

Programa logístico para reducir la polución en Fórmula 1. Análisis de alternativas

Delgadillo Quevedo, Sarangel

2025

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6180>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto
Presidencial del 3 de abril de 1981



PROGRAMA LOGÍSTICO PARA REDUCIR LA POLUCIÓN EN
FÓRMULA 1: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

ELABORACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN
que para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

presenta

SARANGEL DELGADILLO QUEVEDO

Director

JACQUELINE POISOT MACÍAS

Resumen

En este trabajo se hablará sobre la sostenibilidad y logística en la Fórmula 1, se examina cómo este deporte de alta demanda logística y reconocimiento global enfrenta el reto de incorporar prácticas sostenibles. Las operaciones logísticas, que incluyen el transporte aéreo, marítimo y terrestre, requieren una planificación meticulosa para mantener la eficiencia y la puntualidad entre carreras. Simultáneamente, la Fórmula 1 ha implementado iniciativas para mitigar su impacto ambiental, como la utilización de combustibles más sostenibles y la mejora en la eficiencia energética de vehículos y operaciones. Cada Gran Premio genera beneficios económicos significativos en las ciudades anfitrionas, impulsando sectores como el turismo y la hospitalidad. Además, la serie se alinea con objetivos globales como los de la ONU, enfocándose en la sostenibilidad y el combate al cambio climático. Con un ojo puesto en el futuro, la Fórmula 1 está explorando tecnologías avanzadas, incluyendo vehículos eléctricos e híbridos, para promover prácticas sostenibles que podrían influir positivamente en el deporte a largo plazo. Esta síntesis destaca el compromiso continuo de la Fórmula 1 con la innovación y la sostenibilidad, mientras navega por los desafíos de su escala y logística internacional.

Palabras clave: Logística Operativa, Impacto Ambiental, Objetivos Globales, Innovación y Tecnología, Gran Premio, Fórmula 1, Impacto económico.

Abstract

This work talks about the sustainability and logistics in Formula 1 examines how this high-demand, globally recognized sport addresses the challenge of integrating sustainable practices. The logistical operations, which encompass air, sea, and land transportation, require meticulous planning to ensure efficiency and punctuality between races. Concurrently, Formula 1 has implemented initiatives aimed at reducing its environmental impact, such as the use of more sustainable fuels and enhancements to the energy efficiency of both vehicles and operations. Each Grand Prix generates significant economic benefits for the host cities, stimulating sectors such as tourism and hospitality. Furthermore, the series aligns with global objectives, including those set

by the United Nations, with a focus on sustainability and the fight against climate change. Looking ahead, Formula 1 is exploring advanced technologies, including electric and hybrid vehicles, to promote sustainable practices that could have a long-term positive influence on the sport. This synthesis underscores Formula 1's ongoing commitment to innovation and sustainability while addressing the challenges posed by its scale and international logistics.

Keywords: Operational Logistics, Environmental Impact, Global Objectives, Innovation and Technology, Grand Prix, Formula 1, Economic Impact.

Índice de Contenidos

Resumen	2
Abstract	2
CAPÍTULO 1 Presentación y descripción del caso	7
1.1 Contexto de la problemática	8
1.1.1 Efectos positivos y negativos de tener el Gran Premio de México.	11
1.1.2 Impactos Negativos del Gran Premio de México	12
1.1.3 Situación de emisiones de CO2 en la actualidad.	13
1.2 Objetivos Generales y Específicos	15
1.2.1 Objetivos Generales	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 Descripción de la organización	16
1.3.1 Antecedentes Históricos	16
1.3.2 Importancia Cultural y deportiva	17
1.3.3 Impacto del Gran Premio de México	17
1.3.4 Efectos a Largo Plazo y Desarrollo Urbano	19
1.3.5 Comparación del Gran Premio de México entre 2018 y 2023	20
1.3.6 La Transportación.	21
1.3.7 Proceso de Logística	22
CAPÍTULO II Sustento teórico	25
2.1 Convenio de Estocolmo	25
2.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible	26
2.3 Polución	28
2.4 Logística	28
2.5 Logística en eventos deportivos internacionales	29
2.6 Modelo de Ishikawa	30
2.7 PESTEL	31
2.8 Análisis FODA	31
CAPÍTULO III Análisis de alternativas de solución identificadas	33
3.1 Diagrama de Ishikawa	33
3.2 PESTEL	35

3.3	FODA	37
3.4	Generación de alternativas	39
3.4.1	Cambio en el calendario para futuras temporadas	39
3.4.2	Campaña para el uso de combustibles alternativos	40
3.4.3	Mantener el calendario de carreras como está actualmente	41
3.5	Definición de criterios de decisión	43
3.5.1	Ponderación de criterios de decisión	44
CAPÍTULO IV Propuesta de mejora y/o innovación		47
Conclusiones		55
Referencias		61
Anexos		66
Índice de figuras.		6
Índice de tablas.		6

Índice de Figuras

Figura 1 " <i>Emisiones de CO2 por aviones de pasajeros de fuselaje ancho por modelo</i> "	24
Figura 2 "17 objetivos de desarrollo sostenible"	27
Figura 3 "Modelo de Ishikawa aplicado en la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1."	34
Figura 4 "Modelo PESTEL aplicado en la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1."	35
Figura 5 "Modelo FODA aplicado en la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1."	37
Figura 6 " <i>Fórmula para medir emisiones de CO2.</i> "	54

Índice de Tablas

Tabla 1. "tabla de ponderación"	46
---------------------------------	----

CAPÍTULO 1

Presentación y descripción del caso

La Fórmula 1, una de las categorías más prestigiosas del automovilismo mundial, no solo es reconocida por su competencia de alto octanaje sino también por su compleja logística y su impacto global. Este deporte enfrenta desafíos únicos relacionados con la sostenibilidad, especialmente dada su escala internacional y la naturaleza intensiva de sus requerimientos logísticos. La presente examina cómo la Fórmula 1 aborda estos retos a través de la implementación de prácticas sostenibles, enfocándose en la reducción de su huella ambiental mientras mantiene la eficiencia y la puntualidad en sus operaciones globales.

La historia de la Fórmula 1 se remonta a 1950, con equipos legendarios como Ferrari, Alfa Romeo y Maserati, y ha visto la evolución hacia equipos contemporáneos como McLaren, Williams, Red Bull y Mercedes. Los pilotos, por su parte, deben poseer una super licencia de la FIA, que se obtiene a través de logros en otros campeonatos. Las raíces de las carreras de Gran Premio se remontan a las competiciones automovilísticas que empezaron en Francia en 1894. Estas carreras, inicialmente eventos individuales en caminos de tierra, evolucionaron significativamente, aumentando a dieciocho eventos anuales para 1934, justo antes de la Segunda Guerra Mundial (Mancilla, 2023).

El Gran Premio de México, conocido como la F1esta, es un evento destacado en la Fórmula 1, reconocido mundialmente por su vibrante atmósfera y meticulosa organización. Aunque su renombre moderno data de 2015, la historia del evento se extiende mucho más atrás. La primera etapa del Gran Premio de México comenzó en 1963, marcando su debut como carrera puntuable en el calendario de Fórmula 1. El primer ganador fue Jim Clark, en una carrera que duró un poco más de dos horas y se llevó a cabo en el Autódromo Hermanos Rodríguez (AHR). En ese evento también participó el piloto mexicano Pedro Rodríguez, aunque no terminó la carrera. Sin embargo, debido a problemas de seguridad y un incidente en 1970 donde los fanáticos invadieron la pista, la Fórmula 1 dejó México después de ocho carreras en esa década. La competencia regresó en 1986, iniciando la segunda era del Gran Premio en México, permitiendo a los aficionados locales

disfrutar de la competencia de figuras legendarias como Ayrton Senna y Michael Schumacher, con un total de siete carreras organizadas durante esa época. Después de un hiato de 23 años, la F1 volvió una vez más a la Ciudad de México para su tercera etapa, comenzando con una renovación completa del Autódromo Hermanos Rodríguez. Esta remodelación incluyó la incorporación del Foro Sol al circuito, creando una sección única apreciada por los fans y añadiendo un distintivo local al evento global (Mancilla, 2023).

1.1 Contexto de la problemática

Para comenzar, este proyecto tiene base en el objetivo número 13 de los Objetivos de Desarrollo Sustentable. El objetivo se enfoca en combatir el cambio climático y sus impactos. Los objetivos asociados incluyen la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la integración de consideraciones climáticas en políticas nacionales, la promoción de la conciencia y educación sobre cambio climático, el fortalecimiento de capacidades de planificación y gestión, y el compromiso de los países desarrollados de financiar acciones climáticas en países en desarrollo (Naciones Unidas, 2018). Buscando así tomar medidas urgentes a nivel global para abordar la crisis climática y fomentar la sostenibilidad ambiental. Siendo lo primero en las políticas, estrategias y planes de los países, las empresas y la sociedad civil. Todo esto para lograr una mejora en la respuesta que se brinda a los problemas que todo esto genera, impulsando así mismo la educación y la sensibilización de la población (Moran, 2015).

El calendario de la Fórmula 1 en el año 2023 estaba compuesto por 23 grandes premios, más dos carreras de pretemporada. Los 23 premios se encontraban distribuidos en: nueve grandes premios en Europa, seis en América, dos en Asia, cinco en Medio Oriente y uno en Oceanía. Y la pretemporada consistió en una prueba de motor en Barcelona y una en Sakir (Fórmula 1, 2023). Teniendo en cuenta que en el año 2024 el calendario ha sufrido varios cambios, habiendo 24 carreras en lugar de 23, en la tabla del anexo 1 se revisan los cambios que se han hecho en el mismo (ver anexo 1).

En estas 23 carreras se recorre una distancia aproximada de 132,195 kilómetros; lo cual, es más de tres veces la vuelta al mundo por el ecuador, siendo esta 40,000 km, o, para tener una mejor visión de lo recorrido, es la mitad del camino entre la luna y la Tierra, cuya distancia es 384,400 km.

Dicho esto, se comenzará a hablar de la forma en la que funciona un monoplaza de Fórmula 1. Estos vehículos de alta tecnología diseñados para competir al máximo nivel del automovilismo, están alimentados actualmente por un combustible llamado E10, que está compuesto de 90% petróleo y 10% etanol. El objetivo principal es reducir las emisiones de carbono a cero para el año 2030. La inclusión del etanol en la mezcla de combustible es un paso estratégico hacia un objetivo más ambicioso: la Fórmula 1 se ha comprometido a alcanzar cero emisiones de carbono para el año 2030. Este compromiso refleja un esfuerzo continuo por parte de la organización para adoptar prácticas más sostenibles dentro del deporte, adaptándose a las crecientes demandas ambientales globales y liderando, por ejemplo, en la industria automovilística (Galán, 2022).

Ahora un pequeño análisis de la industria petrolera, esta industria produce 30,000 millones de barriles por año, el 53% consumido en Oriente Medio, el 44% en Sudamérica y América Central, el 41% por África, el 40% por Norteamérica y el 32% consumido por Europa y Asia. En México, representa el 1.5% del PIB (Fernández, 2024). La industria petrolera es un vasto y complejo sector que se divide en cinco principales ramas, cada una especializada en diferentes etapas de la producción y manejo del petróleo y gas natural (Idealex, 2018). Dentro de estas se encuentran cinco diferentes ramas: la exploración y perforación, la refinación, el oleoducto, el marítimo y, por último, los proveedores y servicios.

De igual forma, se deben hablar de los diversos inconvenientes del uso del petróleo, como lo es la contaminación del agua, el efecto invernadero y saber que, si no se hace un cambio, en 40.5 años no existirá más el petróleo (Aller, 2017). También se debe tener en cuenta que el petróleo tiene una gran participación dentro del deporte automotor, ya que grandes patrocinadores como Shell, Petronas, Gulf, Mobil, entre otros, son parte de este deporte y tienen una gran inversión. Pero si vamos a un lado más político, los grandes jeques de países como Abu Dhabi, Arabia Saudita

y Qatar tienen un gran porcentaje de participación en los grandes premios que se llevan a cabo en estos países (Morris, 2024).

El calendario de la Fórmula 1 se define mediante un proceso que involucra varios factores, incluyendo la logística, la historia del deporte, las negociaciones comerciales y la estrategia de expansión global de la Fórmula 1. Los Grandes Premios (GP) se llevan a cabo en diversas partes del mundo, y la selección de estos lugares está influenciada por varios criterios clave, como lo son las negociaciones comerciales. La Fórmula 1, gestionada por la Formula One Group, firma contratos con promotores locales que desean albergar un GP. Estos promotores suelen ser circuitos, gobiernos nacionales o consorcios privados que ven el valor económico y el prestigio de organizar una carrera.

De la misma manera, los promotores deben pagar una tarifa considerable para albergar el evento. Estas tarifas pueden variar significativamente, y son una fuente importante de ingresos para la Fórmula 1. Si se habla de la logística y la infraestructura dentro de la Fórmula 1, los circuitos deben cumplir con estrictas normas de seguridad y operativas establecidas por la Federación Internacional del Automóvil (FIA). Esto incluye la calidad del asfalto, las instalaciones para equipos y espectadores, y medidas de seguridad adecuadas (Peñuelas, 2018). Es importante considerar la facilidad con la que las escuderías pueden transportar su equipo de un lugar a otro, especialmente cuando las carreras están programadas en fines de semana consecutivos (Duxbury, 2023).

La Fórmula 1 busca expandirse en mercados donde tiene potencial de crecimiento en términos de fanáticos y patrocinadores. Esto explica la inclusión de nuevos GP en países como Vietnam y Arabia Saudita en años recientes. Tradicionalmente, ciertos GP tienen un lugar asegurado en el calendario debido a su historia y popularidad, como es el caso de Mónaco, Italia y el Reino Unido. Algunos circuitos tienen una larga historia en la Fórmula 1 y son considerados esenciales por los aficionados y participantes, como Spa-Francorchamps en Bélgica o Silverstone en el Reino Unido.

Asimismo, los circuitos pueden alternar la celebración del GP de un año a otro para compartir la carga financiera y logística, como ha ocurrido en Alemania y España. Para que los lugares sean elegidos, estos deben tener ciertas condiciones políticas y económicas; deben ofrecer

un entorno estable que garantice la viabilidad del evento a largo plazo, ya que de igual forma pueden tener un impacto económico significativo en las localidades que los acogen, por lo que las ciudades y países están dispuestos a invertir en su organización.

El calendario es típicamente revisado y aprobado por el Consejo Mundial del Deporte Motor de la FIA, y cada año puede presentar cambios respecto al anterior, dependiendo de las negociaciones contractuales, cambios en las normativas de la FIA y otros factores estratégicos y económicos.

1.1.1 Efectos positivos y negativos de tener el Gran Premio de México.

El Gran Premio de México, celebrado en la Ciudad de México, es un evento destacado en el calendario internacional de la Fórmula 1, atrayendo a entusiastas del deporte motor de todo el mundo. Mientras que el evento inyecta vitalidad y entusiasmo en la ciudad, también implica diversos desafíos y oportunidades para la metrópoli. Aquí se analizan en profundidad los efectos tanto positivos como negativos que este evento anual tiene sobre la ciudad.

Entre los impactos positivos del Gran Premio de México se encuentran los ingresos por turismo, ya que la llegada de turistas nacionales e internacionales durante el evento aumenta significativamente el consumo en hoteles, restaurantes, y comercios locales, proporcionando un impulso económico considerable. Este fenómeno es crucial para el sector servicios de la ciudad, que ve en el evento una fuente de ingresos anual (González, 2023). También se tiene la parte positiva sobre la organización y logística del Gran Premio generan una demanda de mano de obra en diversos sectores, incluyendo hospitalidad, seguridad y operaciones eventuales, lo que se traduce en empleos temporales y en algunos casos, permanentes. Promoviendo así la generación de 225 mil empleos (Arana, 2023).

De igual forma, la amplia cobertura mediática del evento pone a la Ciudad de México en el foco de atención global, mostrándola como una sede capaz de albergar eventos internacionales de gran escala. Esto no solo aumenta su atractivo como destino turístico, sino también como un

posible punto de inversión para negocios extranjeros (Valladolid, 2023). Para garantizar la seguridad y la eficiencia del evento, se realizan inversiones en infraestructura local, incluyendo mejoras en carreteras y servicios públicos. Estas mejoras no solo benefician al evento, sino que también mejoran la calidad de vida de los residentes a largo plazo. Pero en el año 2019 se buscó un acuerdo con el gobierno para la creación de un fideicomiso privado y así el GP de México no corriera peligro (BBC News Mundo, 2019).

El evento fomenta el desarrollo de competencias en gestión de eventos, servicios al cliente, y logística entre los negocios locales. Además, empresas locales tienen la oportunidad de participar como proveedores, ampliando su experiencia y visibilidad (Corona, 2019). De igual forma, puede actuar como un catalizador para el orgullo cívico, proporcionando un sentido de pertenencia y participación en un evento de renombre mundial (Mancera et al., 2023).

1.1.2 Impactos Negativos del Gran Premio de México

El Gran Premio de México, un evento de gran escala conlleva diversos impactos negativos que afectan a la ciudad y a sus habitantes. Uno de los principales problemas es la congestión urbana y la contaminación que se genera debido a esto. Según la Revista Merca2.0 en 2021, el tráfico vehicular aumenta significativamente durante el evento, lo que puede llevar a atascos extensos que alteran la rutina diaria de los residentes y aumentan el estrés urbano. Se señala que el incremento en la actividad vehicular no solo eleva los niveles de contaminación del aire sino también de ruido, lo que podría tener impactos adversos en la salud pública y el ambiente (Alfonso, 2022). Además, la celebración del Gran Premio pone presión sobre los recursos locales. La alta demanda en servicios públicos y de emergencia durante el evento puede desviar recursos esenciales de otras áreas necesitadas de la ciudad. Esto afecta la capacidad de respuesta a las necesidades cotidianas y a las emergencias no relacionadas con el evento (Alfonso, 2022).

Otro aspecto negativo es el impacto en la calidad de vida de los habitantes. También se explica que el ruido, la congestión y la transformación temporal de ciertas zonas de la ciudad

pueden afectar negativamente la calidad de vida, especialmente de aquellos que residen cerca de las áreas del evento (González, 2021). Finalmente, el uso de fondos públicos en la organización y mejora de infraestructuras para el evento también ha sido un tema de debate. Hasta el año 2019, el gobierno debía pagar una cifra considerable de 24 millones de dólares (Konfio, s.f). Esto ha generado discusiones sobre si estos fondos pudieran ser más beneficiosos si se invirtieran en otros proyectos de desarrollo urbano o social más sostenibles.

1.1.3 Situación de emisiones de CO₂ en la actualidad.

La industrialización de las naciones desarrolladas ha tenido como pilar el uso intensivo de combustibles fósiles, una tendencia que prevalece en los países más poblados del planeta en la actualidad. Históricamente, los combustibles fósiles han sido la principal fuente de energía axosomática para los seres humanos, llegando a influir significativamente incluso en la producción de energía endosmótica, es decir, la relacionada con los alimentos. A pesar de enfrentar una crisis reciente, el consumo de petróleo, carbón y gas natural ha alcanzado cifras sin precedentes en las últimas décadas (Greenpeace, 2019)

Este escenario ha desencadenado dos principales preocupaciones que han dominado la esfera pública en distintos tiempos. Desde la Conferencia de Río en 1992, ha ganado prominencia la alarma sobre los impactos ambientales de la quema de combustibles fósiles, especialmente en relación con el cambio climático, donde el CO₂ emerge como el principal gas de efecto invernadero ligado a la producción energética. Las futuras emisiones de gases de efecto invernadero están intrínsecamente conectadas con el manejo de los combustibles fósiles, dejando de lado, por ahora, las tecnologías de captura de carbono debido a su controversia en cuanto a costes y riesgos (Foster, s.f.)

En contraste, la preocupación por la limitación y eventual agotamiento de los recursos fósiles ha fluctuado considerablemente, influenciada en gran medida por las variaciones en los precios del mercado. Los años setenta y principios de los ochenta fueron testigos de una intensa

preocupación por la limitación de reservas de petróleo, exacerbada por los *shocks* petroleros que impactaron dramáticamente a las economías desarrolladas. Esta ansiedad fue seguida por un período de precios reducidos hasta que, a principios del siglo XXI, el tema resurgió con fuerza cuando los precios del petróleo escalaron drásticamente, sólo para caer nuevamente con la crisis financiera de 2008 (Colmenares, 2009).

Estas dos preocupaciones, aunque históricamente separadas, están profundamente interconectadas, ya que ambas se refieren al uso de un recurso no renovable y limitado. Sin embargo, son escasos los estudios que abordan conjuntamente el futuro de las emisiones de CO₂ y las perspectivas de agotamiento de los combustibles fósiles, un análisis necesario para entender completamente los retos que enfrentamos en el siglo XXI respecto a la energía y el medio ambiente. En este contexto, es crucial elaborar escenarios futuros que consideren ambas dimensiones para orientar políticas energéticas y ambientales efectivas.

En 1956, el geólogo M. King Hubbert anticipó con precisión el declive en la extracción de petróleo en EE.UU. hacia 1970, postulando que la producción seguiría una curva en forma de campana, conocida posteriormente como la "curva de Hubbert". Esta teoría ha sido extendida al ámbito global por sus seguidores y la ASPO (*Association for the Study of Peak Oil*), quienes argumentan que un patrón similar se observará en el uso mundial de petróleo y gas natural ("La Curva De Hubbert," 2005). Hubbert utilizó una curva logística para modelar la extracción del petróleo, caracterizada por un máximo único de extracción, seguido por un declive simétrico. Esta curva, aunque no impone una forma funcional específica, sugiere que cualquier recurso finito experimentará un aumento hasta un punto máximo seguido de un descenso, retornando finalmente a cero (Ochoa, 2023). La discusión sobre la "curva de Hubbert" ha evolucionado, sugiriendo que más allá de adherirse rígidamente a una forma funcional específica para la curva de producción, es más útil adoptar un enfoque más amplio. Este enfoque reconocería la inevitabilidad del agotamiento del petróleo convencional y se enfocaría en la evidencia de este agotamiento sin centrarse exclusivamente en una forma particular de las curvas de producción.

Al estimar futuras extracciones de recursos, los modelos deben considerar dos factores principales: la cantidad última de recursos recuperables (URR) y la forma funcional de la curva de

extracción. Estos modelos, que no deben verse como previsiones exactas sino como exploraciones de posibles patrones de agotamiento, deben también incorporar variables geológicas, tecnológicas, económicas, políticas y sociales, que influirán en la viabilidad de extraer estos recursos (Ochoa, 2023). Además, al proyectar el agotamiento de recursos, es crucial no omitir el papel de los recursos naturales y energéticos en los modelos económicos, evitando suponer que el acceso a estos recursos está garantizado sin limitaciones. Por otro lado, no es apropiado asumir que la geología por sí sola determinará el futuro de la extracción. En términos de modelización, aunque se utilizan modelos matemáticos simplificados, la realidad es considerablemente más compleja. Estos modelos deben ser flexibles y compatibles con diversos escenarios económicos y sociales, reconociendo que el comportamiento económico también influirá significativamente en el ritmo de agotamiento de los recursos (Corantioquia, 2023).

Finalmente, mientras que la teoría económica clásica de los recursos no renovables, basada en la regla de Hotelling, sugiere que los precios de estos recursos deberían aumentar al ritmo del tipo de interés, la práctica ha demostrado que las predicciones basadas en esta teoría son limitadas. El agotamiento de los recursos y su extracción efectiva están condicionados por una complejidad de factores que van más allá de las meras consideraciones económicas de precio y beneficio (BBC News Mundo, 2022).

1.2 Objetivos Generales y Específicos

1.2.1 Objetivos Generales:

Proponer una solución logística para reducir la contaminación generada por los grandes premios en Fórmula 1 a través del análisis de alternativas.

1.2.2 Objetivos Específicos:

1. Identificar la emisión de CO₂ (dióxido de carbono) causado por el desarrollo de grandes premios en Fórmula 1.
2. Analizar la logística actual de los grandes premios dentro de la Fórmula 1^a nivel global.
3. Definir las implicaciones sobre un posible cambio en el calendario de los grandes premios de la Fórmula 1.

1.3 Descripción de la organización

El Gran Premio de México tiene una rica historia en el mundo de la Fórmula 1, habiendo sido parte de la temporada oficial de F1 en varias ocasiones a lo largo de los años. La carrera tiene lugar en el Autódromo Hermanos Rodríguez, situado en la Ciudad de México, y es conocida por su ambiente vibrante y apasionado que refleja la rica cultura del automovilismo en México.

1.3.1 Antecedentes Históricos

Inicios en 1960-1970: La historia del Gran Premio de México se remonta a 1962, aunque ya en 1961 se había realizado una carrera no puntuable. En un principio, el evento atrajo tanto a competidores locales como internacionales, consolidándose rápidamente como una parada popular en el calendario de la F1 debido al desafío que representaba su altitud, que afecta tanto a la aerodinámica de los vehículos como a la respiración de los pilotos. Las carreras originales se llevaron a cabo en el Parque Magdalena Mixhuca, que más tarde sería conocido como el Autódromo Hermanos Rodríguez, nombrado así en honor a los famosos pilotos de carreras mexicanos Ricardo y Pedro Rodríguez (Mancilla, 2023).

Interrupción y regreso: después de una serie de eventos desde 1962 hasta 1970, el Gran Premio de México fue excluido del calendario de Fórmula 1 por cuestiones de seguridad y organizativas, además de problemas financieros. No fue sino hasta 1986 que el Gran Premio regresó, permaneciendo en el calendario hasta 1992. Durante este período, la carrera continuó ganando popularidad, aunque aún enfrentaba desafíos logísticos y de seguridad (Mancilla, 2023).

Renovación y modernización: el Gran Premio de México fue nuevamente reintroducido en el calendario de la F1 en 2015, después de importantes renovaciones en el Autódromo Hermanos Rodríguez diseñadas para cumplir con las normativas modernas de la FIA en términos de seguridad y tecnología de circuitos. Estas modificaciones incluyeron cambios significativos en la pista y las instalaciones, brindando un entorno seguro tanto para los corredores como para los espectadores.

1.3.2 Importancia Cultural y Deportiva.

El Gran Premio de México no es solo una carrera; es una celebración de la cultura mexicana, mostrando al mundo las tradiciones, la comida y la música del país. Cada año, el evento atrae a decenas de miles de espectadores, no solo locales sino también internacionales, lo que lo convierte en una significativa fuente de ingresos turísticos y un escaparate de la hospitalidad mexicana.

A nivel deportivo, el Gran Premio de México ha sido el escenario de momentos icónicos en la historia de la Fórmula 1, incluidas varias batallas por el campeonato mundial. La altura de la Ciudad de México juega un papel único en la dinámica de la carrera, ya que la menor densidad del aire a esa altitud afecta el rendimiento de los motores y la aerodinámica de los coches, añadiendo un elemento extra de desafío para los equipos y pilotos.

1.3.3 Impacto del Gran Premio de México

El Gran Premio de México, una fecha clave en el calendario de la Fórmula 1, no solo representa un evento deportivo de gran prestigio, sino que también actúa como un significativo motor económico para la Ciudad de México. Este evento atrae a un considerable número de visitantes tanto nacionales como internacionales, lo que resulta en un impacto económico notable en diversos sectores de la economía local.

I. Evaluación de los Ingresos Generados por el Gran Premio de México

El Gran Premio de México recibe aproximadamente 300,000 espectadores a lo largo del fin de semana de la carrera. Con un abanico de opciones de entradas, que van desde generales hasta exclusivas áreas VIP y hospitalidades especiales, los ingresos directos por venta de entradas son sustanciales, contribuyendo con decenas de millones de dólares. Adicionalmente, las ventas de mercancía oficial y servicios relacionados dentro del autódromo complementan estos ingresos

directos. De igual forma, según estudios realizados por entidades gubernamentales y análisis de organizaciones turísticas, se estima que el impacto económico global del evento puede superar los 600 millones de dólares anuales (Efe, 2023). Este cálculo no solo engloba los ingresos directos, sino también los efectos multiplicadores en la economía local, abarcando desde el aumento en la ocupación hotelera hasta el incremento en el consumo en restaurantes, bares y otros comercios.

II. Contribución al Sector Servicios y Turismo

Alojamiento: los hoteles en las proximidades del Autódromo Hermanos Rodríguez, así como en áreas turísticas estratégicas de la ciudad, reportan tasas de ocupación cercanas o iguales al 100% durante el evento. Este fenómeno no solo incrementa los ingresos por concepto de hospedaje, sino que también eleva la demanda de servicios adicionales como restaurantes y catering dentro de los hoteles (Valladolid, 2022).

Gastronomía y entretenimiento: los establecimientos gastronómicos y de entretenimiento experimentan un significativo aumento en sus ingresos, impulsados por los visitantes que buscan experiencias culinarias auténticas y diversión local. Este aumento en la demanda beneficia a una amplia gama de negocios, desde pequeños cafés hasta grandes restaurantes y clubes nocturnos.

Transporte: el sector transporte también se ve beneficiado, con un aumento en la demanda de servicios de taxis, transporte privado y público. Esto no solo implica mayores ingresos durante los días del evento, sino que también requiere una planificación y coordinación logística adicional para manejar el flujo incrementado de pasajeros (Redacción, 2023).

Turismo extendido: muchos visitantes aprovechan su estancia en la Ciudad de México para explorar otras atracciones turísticas, extendiendo su impacto económico más allá del evento. Esto incluye visitas a museos, sitios históricos y mercados locales, así como excursiones a destinos cercanos, lo que amplía aún más el beneficio económico del Gran Premio.

1.3.4 Efectos a Largo Plazo y Desarrollo Urbano

El Gran Premio no solo ofrece beneficios económicos inmediatos, sino que también fomenta inversiones a largo plazo en infraestructura y servicios. La necesidad de mantener estándares internacionales en el autódromo y sus alrededores ha llevado a mejoras en carreteras, seguridad y servicios urbanos. Además, la visibilidad internacional que recibe la Ciudad de México durante este evento ayuda a fortalecer su imagen como un destino turístico y de negocios atractivo, promoviendo un incremento sostenido en el turismo y las inversiones extranjeras.

El Gran Premio de México no solo se perfila como un evento de magnitud internacional en el ámbito del deporte motor, sino que también genera un impacto económico considerable en la Ciudad de México. Cada año, el evento atrae a decenas de miles de visitantes tanto nacionales como internacionales, quienes invierten significativamente en diversos sectores locales como hoteles, restaurantes, transporte y entretenimiento. Los ingresos directos generados por este evento pueden superar los 800 millones de pesos, proporcionando un impulso notable a la economía local. Además, la proyección global del Gran Premio funciona como una vasta campaña de marketing, posicionando a la Ciudad de México en el escaparate mundial y potencialmente aumentando el turismo y mejorando la imagen de la ciudad como un destino clave para el turismo y los negocios.

El evento también tiene un papel fundamental en la generación de empleo temporal. Desde la seguridad hasta los servicios de hospitalidad y transporte, numerosas oportunidades de empleo se crean alrededor del Gran Premio. Este aumento en la disponibilidad de trabajos temporales contribuye de manera significativa a los ingresos de los residentes locales. Además, el evento sirve como un escenario para exhibir y celebrar la rica cultura mexicana, lo que incluye música, gastronomía y artesanía. Esta celebración refuerza el orgullo nacional y fortalece la identidad local.

En términos de infraestructura, el Gran Premio ha catalizado mejoras importantes en el Autódromo Hermanos Rodríguez para cumplir con los estándares internacionales exigidos por la FIA. Estas mejoras no solo benefician a la Fórmula 1, sino que también elevan la calidad de las instalaciones para otros eventos automovilísticos y no automovilísticos que se realizan en el lugar.

La necesidad de manejar grandes volúmenes de espectadores ha impulsado también mejoras en el transporte y la accesibilidad en la región, beneficiando a largo plazo a los residentes de la ciudad.

Sin embargo, estos beneficios vienen acompañados de ciertos desafíos y consideraciones. El impacto ambiental del Gran Premio es una preocupación notable, dado que eventos de esta escala tienden a generar significativas emisiones de carbono y gestión de residuos. Aunque se han implementado medidas para mitigar estos efectos, como campañas de reciclaje y programas de compensación de carbono, el equilibrio entre los beneficios y los costos ambientales sigue siendo un tema de debate. Además, la inversión en el evento plantea preguntas sobre el costo de oportunidad de dichos recursos, que podrían ser utilizados en otros proyectos urbanos necesarios. Es esencial que los beneficios económicos y sociales obtenidos justifiquen las inversiones realizadas tanto por entidades públicas como privadas.

1.3.5 Comparación del Gran Premio de México entre 2018 y 2023

Comparar el Gran Premio de México entre 2018 y 2023 en términos de marketing, impacto económico y asistencia requiere considerar las diferencias contextuales de esos años, especialmente dado que este periodo incluye la pandemia de COVID-19 que afectó significativamente a eventos globales en 2020 y años posteriores. En la tabla anexo 2 se puede ver cómo estos aspectos pueden haber cambiado de 2018 a 2023.

La comparación entre 2018 y 2023 destaca no solo el crecimiento y adaptación en las estrategias de marketing y la incorporación de tecnologías avanzadas, sino también la resiliencia y capacidad del evento para generar un impacto económico sustancial a pesar de desafíos globales. A medida que la industria de eventos sigue adaptándose y evolucionando, el Gran Premio de México continúa siendo un pilar importante para la economía y el turismo de la Ciudad de México.

1.3.6 La Transportación.

Pasando al tema de la transportación, para poder moverse de un lugar a otro suelen dividir las partes en dos: críticas y no críticas. Las partes críticas están constituidas por chasis, llantas, motores, alerones, computadoras y bastidores. Básicamente las partes esenciales para que puedan llevarse a cabo los grandes premios (Duxbury, 2023). Y las partes no críticas incluyen componentes en el garaje como lo son gatos, herramientas, entre otros. Estas partes se mantienen en cinco juegos para poder enviarse entre dos ubicaciones de carreras globales. Se envía un juego a cada una de las primeras cuatro carreras, tres de las cuales regresan a las oficinas centrales del equipo (Duxbury, 2023).

El transporte de los contenedores que llevan los autos de Fórmula 1, equipos, piezas de repuesto, y equipos de apoyo técnico y logístico de un Gran Premio a otro es un enorme desafío logístico. Aquí se explica cómo se mueven estos contenedores entre los diferentes circuitos a lo largo de la temporada de F1:

a. Aéreo:

Para traslados rápidos, especialmente entre continentes, el transporte aéreo es la opción preferida. Las escuderías de Fórmula 1 suelen contratar aviones de carga como el Boeing 747 y el Boeing 777-200F, que son ideales para mover grandes volúmenes y pesos. Esto les permite transportar varios coches y todo el equipo necesario de manera simultánea. Aunque este método es el más rápido, también resulta ser el más costoso.

b. Marítimo:

Cuando el calendario de carreras lo permite, el transporte marítimo se convierte en una opción más económica para el envío de equipos entre eventos que están separados por varias semanas. Para este tipo de traslados, se utilizan contenedores estándar, los cuales son ideales para transportar elementos que no son necesarios de manera inmediata, como piezas de repuesto voluminosas o equipos de hospitalidad. Esta opción no solo ayuda a reducir costos, sino que también es adecuada para el envío de grandes volúmenes de material.

c. Terrestre:

Dentro de Europa y en regiones donde las carreras están geográficamente cercanas, el transporte por carretera es la opción común. Se utilizan camiones especialmente diseñados para transportar los coches y equipos de un lugar a otro. Estos camiones están equipados con sistemas de suspensión avanzados y áreas de almacenamiento seguras, lo cual es esencial para proteger los vehículos y equipos sensibles durante el trayecto.

1.3.7 Proceso de Logística

La logística de cada temporada de carreras se planifica con meses de antelación, considerando cuidadosamente las fechas y ubicaciones de los eventos, así como los métodos de transporte más efectivos entre cada uno. Para coordinar estos esfuerzos de manera eficiente, cada equipo cuenta con un departamento de logística propio o trabaja en conjunto con empresas especializadas en el área. Esta planificación meticulosa es crucial para garantizar que tanto los vehículos como el equipo necesario lleguen a tiempo y en perfectas condiciones a cada carrera.

Absolutamente todo, desde los coches de F1 hasta las herramientas más pequeñas, se empaqueta cuidadosamente en contenedores especialmente diseñados para proteger su contenido contra daños durante el transporte. Los coches suelen ser desmontados parcialmente para facilitar su traslado, con componentes sensibles almacenados en embalajes protectores. Esta meticulosa forma de empaque asegura que tanto los vehículos como los equipos lleguen en óptimas condiciones a su destino, minimizando el riesgo de daños durante el trayecto.

Los contenedores son cargados en camiones, barcos o aviones utilizando grúas y montacargas, prestando especial atención al orden de carga para maximizar la eficiencia y minimizar el riesgo de daños. A su llegada, todo se descarga con el mismo cuidado y se transporta al área del *paddock* del siguiente circuito. Este cuidado meticuloso en la carga y descarga es crucial para mantener la integridad de los equipos y vehículos, asegurando que estén listos y en condiciones óptimas para la siguiente carrera.

El poder manejar la aduana es una parte crucial del proceso. Los equipos deben asegurarse de que toda la documentación esté en orden para evitar demoras. A menudo se utilizan servicios de "carnet ATA" que permiten el movimiento temporal de mercancías entre países sin pagar derechos de importación.

I. Consideraciones Especiales

1. **Tiempo:** El calendario de carreras está diseñado para minimizar los desplazamientos largos innecesarios y para permitir suficiente tiempo entre eventos para el transporte y la preparación.
2. **Costos:** El costo del transporte es un factor significativo en el presupuesto de los equipos. La elección del modo de transporte debe equilibrar la velocidad y el costo.

En total se transportan 35 toneladas de carga aérea y tres contenedores de carga marítima, pero en Europa van en cinco camiones, seis furgonetas, seis camiones para poder armar la casa del árbol, lugar donde los pilotos, mecánicos y directivos de cada equipo tienen su espacio. A esto se le debe sumar el camión Honda para las escuderías RedBull y AlphaTauri, equipos de los cuales son patrocinadores (Duxbury, 2023).

Es importante saber cómo se transportan todas estas partes y los equipos, existen dos tipos de aviones en los cuales pueden enviarse las partes: el Boeing 777 y el Boeing 777-200F. El Boeing 777 usualmente es un avión que transporta pasajeros, su cupo es de 301 pasajeros y 25 toneladas de carga (con pasajeros incluidos). Estos aviones tienen un rendimiento de hasta 14,305 km. Al parecer, estos aviones tienen una tecnología de bajo consumo de combustible. Y por otro lado el Boeing 777-200F que es un avión 100% carguero, este tiene un rendimiento máximo de 9065 km y aguanta hasta diez toneladas.

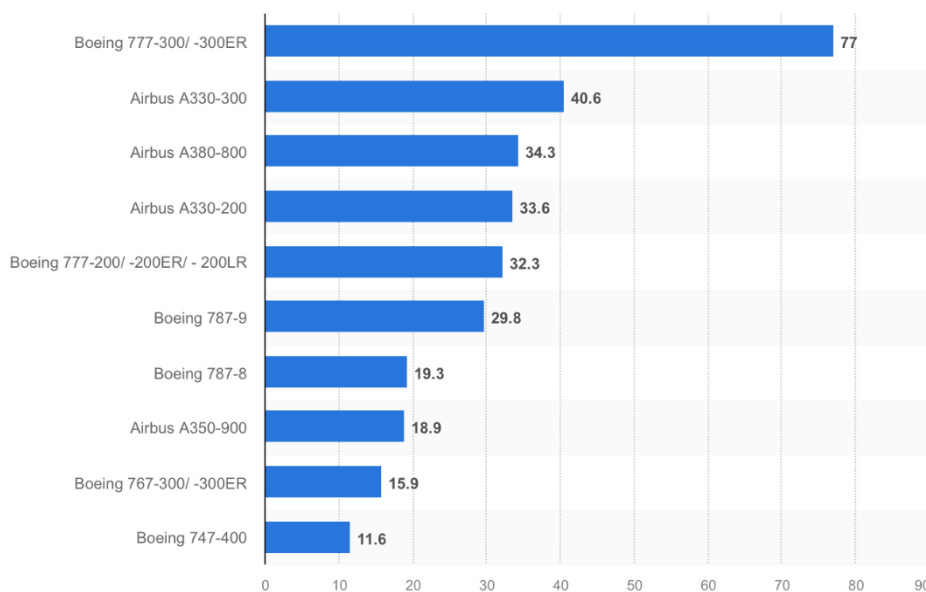
En vía marítima suelen enviar tres contenedores *Dry Van* de 40 pies cada uno, que, si se envían en LCL, "*Less than Container Load*" o "Menos que Carga de Contenedor", acelerado tardan aproximadamente de Europa a Estados Unidos ocho días (Curty, 2023). Por la vía terrestre, suelen transportarse en 12 camiones y seis furgonetas, al menos alrededor de Europa. Según diversas fuentes, el Boeing 777 emite aproximadamente 77 millones de toneladas al año de CO₂,

haciéndolo el más contaminante como se observa en la figura 1 comparado con otras aeronaves e incluso con el Boeing 777-200F comentado anteriormente (Juárez, 2023).

Tomando en cuenta que se transportan 35 toneladas de carga aérea y tres contenedores de carga marítima, esto implicaría tres viajes en Boeing 777-200F y uno de Boeing 777. Y los tres contenedores son enviados en un solo buque carguero (Galindo, 2023).

Figura 1

Emisiones de CO2 por aviones de pasajeros de fuselaje ancho por modelo.



Nota: Elaboración en el año 2019 por Statista Research Department (“CO2 Emissions of Widebody Passenger Aircraft by Model | Statista”)

CAPÍTULO II

Sustento teórico

En el marco teórico, se exploran los conceptos clave relacionados con protección ambiental, sostenibilidad y gestión estratégica, aplicados en la Fórmula 1 y el Gran premio de México. El convenio de Estocolmo resulta relevante para el proyecto, ya que mitiga los efectos contaminantes orgánicos persistentes (COP), los cuales representan una amenaza para la salud y el medio ambiente. Todo esto es fundamental en eventos como el Gran Premio de México, donde la logística y la operativa se debe considerar en los impactos ecológicos y la gestión de residuos.

Además, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ofrecen un marco de referencia para los compromisos internacionales de sostenibilidad, promoviendo que tanto la industria del deporte como los gobiernos locales trabajen hacia un desarrollo más responsable y equilibrado. En el caso del Gran Premio de México, los ODS impulsan acciones para reducir la huella ambiental, mejorar la logística y crear una experiencia que equilibre entretenimiento y respeto por el entorno.

La logística de un evento deportivo como el Gran Premio de México es fundamental para el éxito del evento, desde la organización del transporte de los equipos y los espectadores hasta la gestión de la infraestructura temporal y los servicios relacionados. Herramientas estratégicas como el análisis FODA y PESTEL y el modelo de Ishikawa brindan información sobre los desafíos y oportunidades mediante el análisis de factores internos y externos que influyen en los eventos. Cada uno de estos elementos ayuda a los organizadores y autoridades locales a anticipar problemas, optimizar recursos y mejorar la experiencia para el público y las comunidades anfitrionas, contribuyendo así al éxito y la sostenibilidad de los eventos.

2.1 Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo busca proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes (COP) mediante la promoción de prácticas y tecnologías que los reemplacen y la prevención de nuevos COP. México firmó este convenio en 2001 y lo ratificó

en 2003, siendo el primer país latinoamericano en hacerlo. El convenio establece medidas de control global sobre los COP y fomenta la creación de planes nacionales de implementación. Además, ha integrado nuevas sustancias y reforzado la cooperación internacional a través de sinergias con otros convenios ambientales. Esto es importante porque aborda la amenaza global que representan los COP, sustancias químicas tóxicas que se acumulan en los ecosistemas y afectan gravemente la salud humana, la biodiversidad y el medio ambiente. Estos contaminantes son resistentes a la degradación, se dispersan a largas distancias y pueden causar efectos adversos como cáncer, problemas reproductivos y daños al sistema inmunológico.

El convenio fomenta la cooperación internacional para reducir y eliminar el uso y la producción de COP, promoviendo el uso de alternativas más seguras y sostenibles. Al fortalecer las legislaciones nacionales y desarrollar planes de acción, el Convenio de Estocolmo ayuda a proteger la salud pública, conservar los ecosistemas y garantizar un ambiente más seguro y limpio para las generaciones presentes y futuras.

2.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible

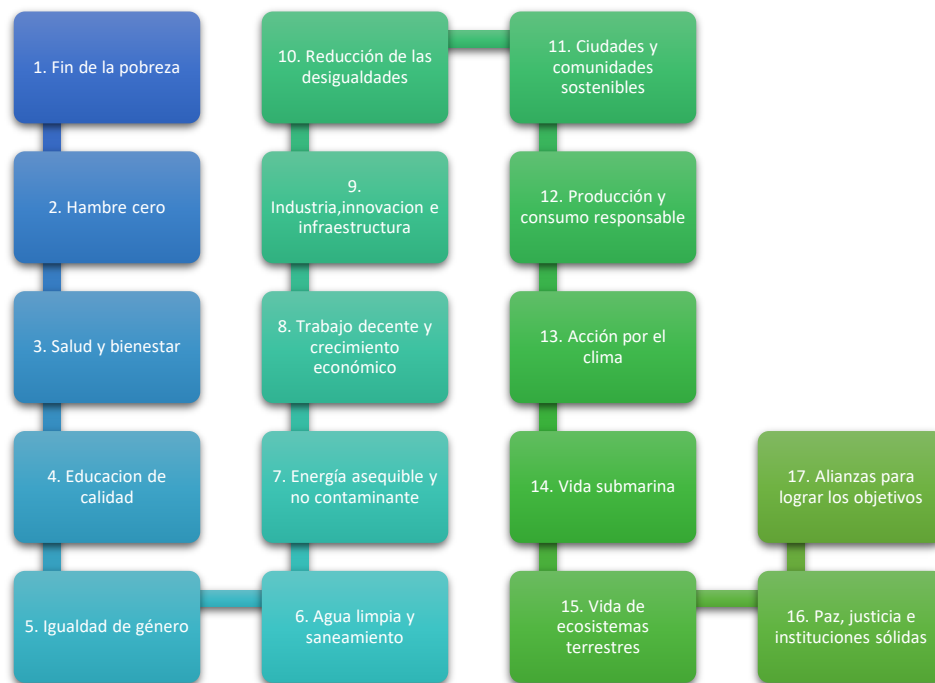
Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) buscan movilizar a gobiernos, empresas, sociedad civil y ciudadanos para alcanzar metas globales específicas. Cada ODS contiene varias metas detalladas, con indicadores diseñados para medir su progreso. Estos objetivos sustituyeron a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que estuvieron vigentes de 2000 a 2015, y se crearon a partir de un proceso inclusivo con aportes de científicos, académicos, el sector privado y ciudadanos de todo el mundo. Su elaboración comenzó en la Conferencia Río+20 en 2012, y entraron en vigor el primero de enero de 2016. Los ODS abarcan desde el acceso a energía limpia, la promoción del trabajo digno y el crecimiento económico, hasta el fomento del consumo y la producción responsables, así como la acción climática, el desarrollo industrial y la innovación en infraestructura. En conjunto, forman una estrategia global para lograr un desarrollo sostenible en todo el mundo.

Los líderes mundiales establecieron una serie de objetivos en la Agenda 2030 para proteger el planeta, combatir la pobreza y promover un desarrollo más equitativo y sostenible para las generaciones futuras.

En la siguiente figura, podemos ver de qué tratan los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales enfatizan la importancia de la cooperación global para alcanzar estos. Centrándose en fortalecer los medios de implementación mediante la movilización de recursos financieros, el acceso a tecnologías sostenibles, el desarrollo de capacidades en países en desarrollo, la promoción de un comercio justo y la mejora en la recopilación y uso de datos. Destacando la colaboración entre gobiernos, el sector privado y sociedad civil que es crucial para lograr el desarrollo sostenible.

Figura 2.

17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Nota: Elaboración propia con base en los ODS.

2.3 Polución

Según la Real Academia Española (RAE), la palabra "polución" se refiere a la contaminación, que es el efecto de ensuciar o contaminar, especialmente el medio ambiente, por sustancias perjudiciales o desechos producidos por actividades humanas o procesos naturales.

La polución se refiere a un tipo específico de contaminación, principalmente originada por desechos de procesos biológicos o industriales, que afecta de manera intensa y perjudicial a medios como el aire y el agua (S&P, 2021).

La polución también abarca la contaminación del agua, esto resultante del vertido de desechos industriales y plásticos, que perjudica la vida acuática y la calidad del agua potable. Además del impacto que esto tiene en la agricultura y los ecosistemas. La contaminación acústica, que es generada por los ruidos excesivos y la contaminación lumínica, resultado de la luz artificial, teniendo como resultado los efectos negativos en la salud y en el entorno.

A partir de esta definición, se entiende que, aunque toda polución es una forma de contaminación, no toda contaminación califica como polución. Esto subraya que la polución implica una intensidad y daño particularmente significativos en los entornos que impacta.

2.4 Logística

La Real Academia Española define la logística como el conjunto de recursos y estrategias necesarios para organizar una empresa o un servicio, especialmente en lo que respecta a la distribución (RAE, 2024). Las funciones logísticas son esenciales en el ámbito del comercio, ya que conectan los lugares de producción con los mercados, superando las barreras de tiempo y distancia. En términos más específicos, la logística involucra la planificación cuidadosa, la gestión efectiva y el control riguroso de la distribución de recursos físicos y de información (Serrano, 2013).

Este proceso comienza desde el momento en que los materiales son originados y continúa hasta que llegan a manos de los consumidores finales, asegurando que las necesidades y expectativas de los clientes sean satisfechas. La logística, por lo tanto, no solo se ocupa de la entrega física de bienes, sino también de la gestión de la información relacionada, lo cual es fundamental para la eficiencia y efectividad del flujo de la cadena de suministro.

2.5 Logística en eventos deportivos internacionales

La logística en la organización de un evento, especialmente en aquellos de gran magnitud como un Gran Premio de Fórmula 1, constituye un pilar fundamental. Esta disciplina se refiere al conjunto coordinado de tareas y acciones vinculadas a la planificación y gestión de todos los medios o recursos necesarios para la realización exitosa de un evento. Engloba desde la movilización de equipos, la construcción de infraestructuras temporales, hasta la gestión de los servicios requeridos para atender a los participantes y espectadores (Ayora, 2004).

La importancia de la logística radica en su capacidad para coordinar y ejecutar una serie de operaciones complejas, cada una interconectada y esencial para el desarrollo del evento. Esto incluye el transporte de equipos pesados y delicados, la disposición de alimentos y bebidas, el manejo de tecnología de punta para la transmisión y cronometraje, y la provisión de servicios médicos y de seguridad, entre otros. La logística busca, por tanto, generar el efecto deseado: un evento que no solo cumpla con todos los estándares técnicos y de seguridad, sino que también ofrezca una experiencia memorable y fluida para todos los involucrados (Fórmula 1, 2021).

Lograr un manejo logístico exitoso en eventos de esta escala no es tarea sencilla. Requiere de un profundo sentido del tiempo, precisión y una extraordinaria agilidad en la toma de decisiones. Los logísticos deben ser capaces de anticipar problemas, gestionar crisis inesperadas y tomar decisiones rápidas que pueden afectar no solo el desarrollo del evento, sino también su seguridad y éxito financiero. Además, la planificación debe ser meticulosa, asegurando que las

acciones se lleven a cabo en el tiempo adecuado, en la forma correcta y con una asignación de recursos óptima y eficiente para cada tarea (Fórmula 1, 2021).

2.6 Modelo de Ishikawa

El modelo es una representación gráfica muy sencilla en la que puede verse, de manera relacional, una especie de espina o línea central en horizontal, la cual representa el problema concreto a analizar. El método Ishikawa, desarrollado por Kaoru Ishikawa, se utiliza ampliamente para identificar y analizar las causas raíz de problemas específicos dentro de los procesos empresariales. Este enfoque se caracteriza por su capacidad para clasificar y organizar diferentes variables y categorías que pueden influir en la aparición de un problema. Utilizando el diagrama de Ishikawa, también conocido como el diagrama de causa y efecto o "espina de pescado", este método visualiza claramente un problema central y luego desglosa sistemáticamente las potenciales causas que podrían haber contribuido a su surgimiento (Latam, 2023).

El diseño del diagrama es particularmente atractivo y fácil de comprender, lo que facilita su uso en entornos empresariales para identificar las debilidades operativas. Al disponer las causas de manera organizada y accesible, el diagrama de Ishikawa no sólo ayuda a entender las raíces de los problemas, sino que también es una herramienta útil para desarrollar soluciones estratégicas. Este método empodera a las organizaciones para realizar mejoras continuas en sus procesos, optimizando así su rendimiento y eficacia general (Latam, 2023).

2.7 PESTEL

El análisis PESTEL es una herramienta que examina los factores externos a nivel macro que influyen en el desarrollo de una empresa, centrándose en seis áreas clave: Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales. Este método permite a las empresas identificar riesgos y oportunidades en su entorno, lo que es esencial para su adaptación y supervivencia. Cada factor del análisis examina aspectos específicos: los factores políticos consideran la estabilidad gubernamental y acuerdos internacionales; los económicos evalúan variables como la inflación y el empleo; los sociales analizan los hábitos y valores de los consumidores; los tecnológicos miden el acceso y la inversión en Investigación y Desarrollo “I+D”; los ecológicos examinan el impacto ambiental; y los legales se centran en regulaciones y leyes. Un ejemplo práctico es Apple, que enfrenta desafíos políticos por las tensiones comerciales entre EE.UU. y China, económicos por el aumento de costos, y ecológicos por el impacto de su cadena de suministro. El análisis PESTEL, al enfocarse en factores macroeconómicos, es clave para que las empresas se adapten a los cambios del entorno (S.A., 2022).

2.8 Análisis FODA

Es una herramienta estratégica que identifica las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una organización. Este método permite evaluar tanto factores internos como externos y aporta múltiples beneficios. Ayuda a identificar los puntos fuertes y débiles de la empresa, como la calidad de los productos o la motivación del equipo, basándose en datos concretos. También facilita la evaluación del mercado y de la competencia, permitiendo descubrir nuevas oportunidades y amenazas, como cambios tecnológicos o la entrada de nuevos competidores (Hoe, 2024). Además, con el análisis FODA, se pueden definir estrategias claras para maximizar fortalezas, superar debilidades, aprovechar oportunidades y mitigar amenazas. La matriz FODA fomenta una comunicación clara al sintetizar información compleja de manera objetiva, lo que facilita la colaboración interna y externa. Asimismo, permite anticipar riesgos y amenazas, lo que otorga a las organizaciones la capacidad de prepararse con antelación frente a cambios en el

entorno. Finalmente, la estructura del análisis FODA ofrece un marco útil para adaptarse al cambio, como lo demostró Netflix al transformar su modelo de negocio y adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas.

CAPÍTULO III

Análisis de alternativas de solución identificadas

En este apartado, se realizará un análisis detallado sobre las diversas alternativas de solución identificadas para abordar los desafíos que enfrente la Fórmula 1, especialmente en el contexto del Gran Premio de México. Utilizando diagramas que permitan la representación visual clara de las causas, siendo estas tanto las principales como secundarias, influyendo en el contexto, desglosando los factores positivos y negativos de todo el evento. Todo esto ayudará a hacer un análisis exhaustivo, considerando elementos importantes como: económicos, sociales, ambientales y logísticos, evitando las omisiones en la evaluación global del Gran Premio. Se implementó el modelo PESTEL para poder identificar factores externos que impactan en la Fórmula 1, proporcionando una visión completa del entorno y que mejorará la toma de decisiones estratégicas. Además, se empleará el modelo de Ishikawa, conocido como diagrama de causa-efecto, ya que permite una representación visual clara y organizada de las causas principales y secundarias que contribuyen a un fenómeno, este será fundamental para identificar y desglosar sistemáticamente los factores positivos y negativos asociados con el evento. Ayuda a considerar diferentes categorías de causas, como las económicas, sociales, ambientales y logísticas, ayudando a evitar que se omitan aspectos clave en la evaluación integral del Gran Premio. Finalmente se llevará a cabo un análisis FODA para comprender mejor las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que afectan la viabilidad y competitividad de la Fórmula 1, permitiendo el desarrollo de estrategias efectivas para el futuro.

3.1 Diagrama de Ishikawa

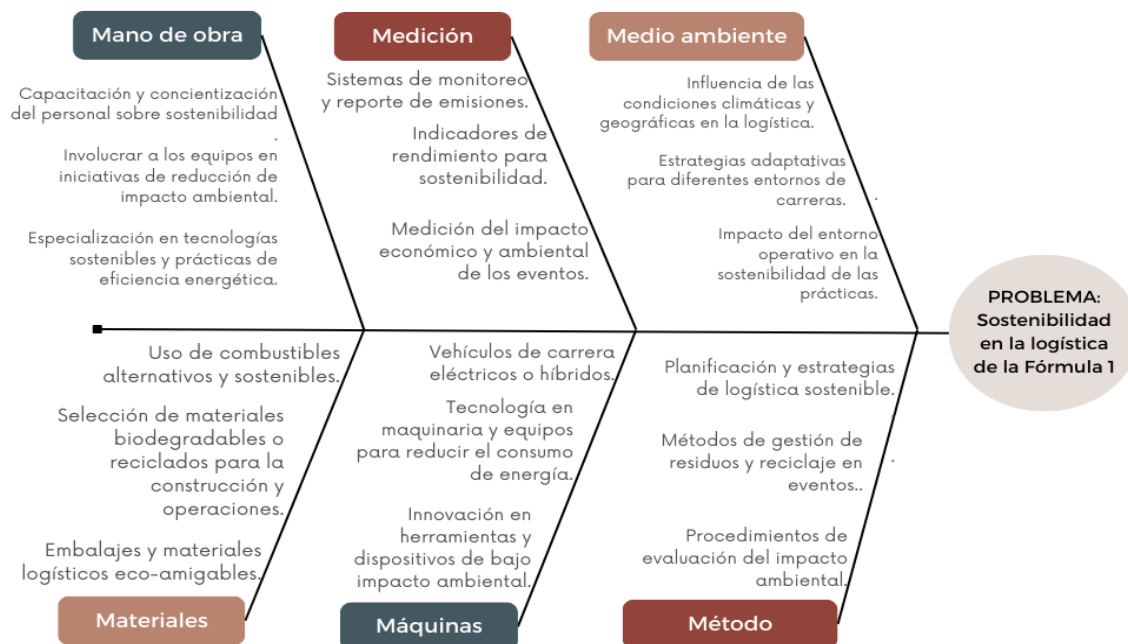
En este trabajo se usará este tipo de diagrama ya que permite una representación visual clara y organizada de las causas principales y secundarias que contribuyen a un fenómeno. En el caso del GP de México, ayuda a identificar y desglosar sistemáticamente los factores positivos y negativos asociados con el evento.

Asimismo, fomenta un análisis exhaustivo, ya que obliga a considerar las diferentes causas (económicas, sociales, ambientales o logísticas) ayudando a evitar omitir aspectos importantes que

influyen en la evaluación global del Gran Premio. De igual manera este ayuda a entender cómo se interrelacionan las facetas y cómo pequeñas causas contribuyen a las más grandes, como se muestra en el diagrama presentado.

Figura 3.

Modelo de Ishikawa aplicado en la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1.



Nota: Elaboración propia con base en el modelo de Ishikawa.

En el diagrama de Ishikawa se puede visualizar de manera sistemática los factores que contribuyen al desafío de todo esto. En primer lugar, se destaca la importancia de la mano de obra, donde la capacitación y la concientización del personal es algo fundamental para el fomento de la cultura sostenible. Involucrar a todos los equipos en iniciativas de reducción de impacto ambiental y contar con la especialización en tecnologías sostenibles, son pasos clave para buscar el rendimiento ecológico. De igual forma, la medición en los sistemas de monitoreo se vuelve crucial, ya que establece los reportes de emisiones junto con los indicadores de rendimiento, proporcionando una base sólida para evaluar el impacto económico y ambiental del evento.

El análisis abarca aspectos relacionados con el medio ambiente, como la influencia de las condiciones climáticas en la logística y la necesidad de implementar estrategias adaptativas. En

términos de materiales, el uso de combustibles alternativos y la selección de opciones biodegradables son esenciales para reducir la huella ecológica.

3.2 PESTEL

En este trabajo se usará el modelo PESTEL ya que este permite la fácil identificación de los factores externos que influyen en la Fórmula 1 y así permite desarrollar diversas estrategias. De igual forma proporciona una visión completa del entorno que rodea la misma para que se pueda tener una mejor comprensión de los diversos factores que afectan a la Fórmula 1. Considerando los varios factores, ayuda a mejorar la toma de decisiones estratégicas con un fundamento.

Figura 4.

Modelo PESTEL aplicado en la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1.



Nota: Elaboración propia con base en el modelo PESTEL.

Lo primero que se debe tomar en cuenta para planear los GP en cada ciudad es al gobierno, este colocará las métricas y medidas que se deben tomar para poder llevar este evento a cabo en la ciudad. Por ejemplo, en países como Arabia Saudita y Abu Dhabi, los grandes premios están planificados para evitar los días festivos o días importantes en su religión, ya que el gobierno gira en torno de esta. También hablando sobre las políticas gubernamentales enfocadas en los temas ambientales y la sustentabilidad, como las emisiones de carbono, influyen en la toma de decisiones sobre las fechas del calendario de la temporada.

En lo económico, los grandes premios tienen un impacto positivo en la economía local de las ciudades cedes de un GP, ya que el turismo y los empleos temporales se ven afectados de forma positiva. Las inversiones en la infraestructura y la logística de la ciudad aumentan por parte de los patrocinadores y el gobierno para poder mantener los diversos estándares de la FIA y brindar una mejor imagen al mundo y a los turistas. La fórmula 1 tiene un alto número de seguidores de forma global, esto genera ingresos significativos a través de la venta de boletos, venta de mercancía oficial, hospedajes y diversos ingresos a la economía local. Estos eventos no solo contribuyen económicamente, sino que fomentan el orgullo cultural de las ciudades anfitrionas, beneficiándose así del turismo y la exposición mediática. Por ejemplo, en el Gran Premio de México del año 2024, se espera una derrama económica de 19 mil 550 millones 821 mil pesos, representando así un incremento de 13.8% respecto a 2023 (Constantino, 2024). De igual forma, la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno de la Ciudad de México estimó que la cantidad de unidades económicas beneficiadas rondarían entre 225 mil, donde laboran al menos un millón de personas (Constantino, 2024). De igual forma, se presentan desafíos como el tráfico en las ciudades, desatando la contaminación durante estos fines de semana.

La Fórmula 1 impulsa la innovación continua en el desarrollo de monoplasas más eficientes y sostenibles, utilizando combustibles como el E10 y promoviendo la meta de cero emisiones de carbono para el año 2030. A pesar de los desafíos ambientales que esta enfrenta, como lo son las altas emisiones de carbono las cuales han sido generadas por la logística global que presenta, el deporte se compromete a reducir su huella ecológica. Tratando de cumplir con las regulaciones de la FIA y las leyes locales, además de asegurar su viabilidad financiera, la Fórmula 1 trabaja en colaboración con sus patrocinadores y los diversos gobiernos, tratando de promover las prácticas

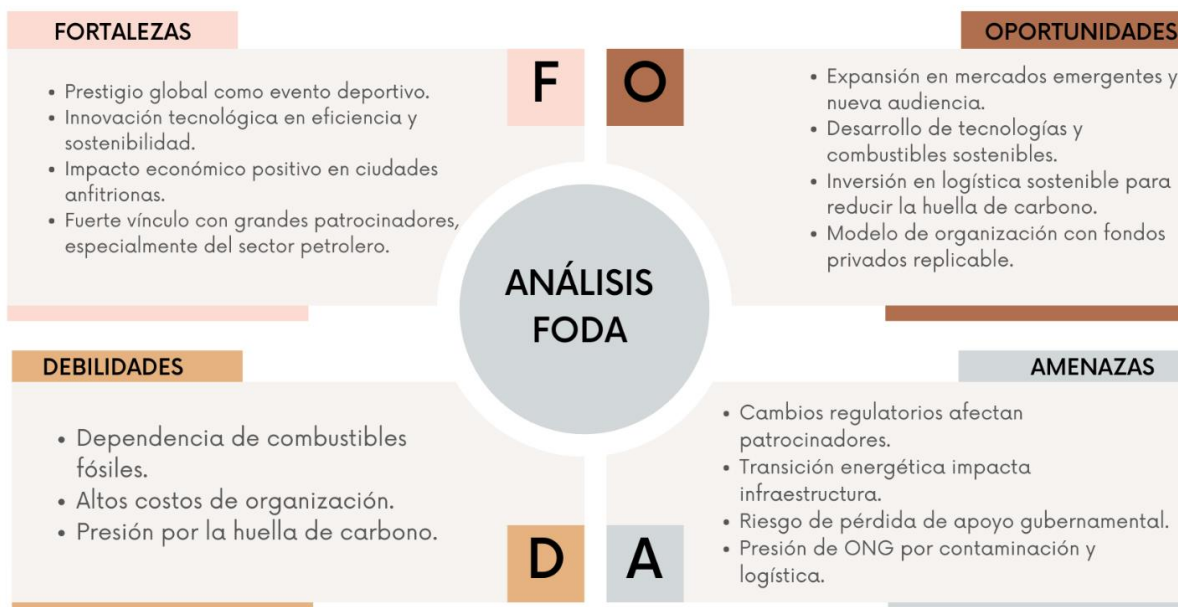
sostenibles en cada evento. (“La FIA y La Fórmula 1 Firman El Marco de Acción de Deportes de La ONU Para El Clima”, 2020)

3.3 FODA

Esta herramienta permitirá evaluar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la Fórmula 1, en este modelo ayuda a comprender tanto los factores internos como los externos que afectan su sostenibilidad y competitividad. Al identificar estos elementos, es posible desarrollar estrategias que potencien sus capacidades, aprovechen oportunidades emergentes, mitiguen riesgos y superen desafíos, facilitando la toma de decisiones informadas y el desarrollo de un plan de acción efectivo.

Figura 5.

Modelo FODA aplicado en la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1.



Nota: Elaboración propia con base en el modelo FODA.

El análisis FODA de la Fórmula 1 muestra el posicionamiento de la categoría como un evento con un alto prestigio a nivel mundial, el cual es respaldado por la sólida relación con los patrocinadores y la constante búsqueda de innovación tecnológica en cuestión de sostenibilidad y la eficiencia para hacer los monoplazas más veloces y ligeros. Sin embargo, la dependencia que se tiene con los combustibles fósiles y los altos costos de organización son desafíos importantes que afectan la viabilidad de los GP en algunos países. A pesar de esto, la expansión hacia mercados emergentes y el desarrollo de tecnologías sostenibles representan oportunidades clave para influir en la industria automotriz y reducir su huella de carbono.

A medida que la Fórmula 1 avanza hacia un destino sostenible, es crucial que se aborden de forma proactiva las debilidades y amenazas que se identificaron en el análisis FODA. Dependiendo de combustibles fósiles no solo afecta la percepción del público del deporte automotriz pero también podría poner en riesgo la viabilidad a largo plazo. Para que esto pueda contrarrestarse, la Fórmula 1, debería acelerar la transición hacia fuentes de energía más limpias, como lo es el uso de combustibles alternativos y el desarrollo de monoplazas eléctricos, ya que en este momento son híbridos, teniendo una unidad de potencia eléctrica, pudiendo captar de igual forma, el interés de los aficionados que se preocupan por el medio ambiente. Añadiendo a esto, la alta inversión que se necesita para organizar los grandes premios y cómo llega a ser un obstáculo en los países emergentes. La categoría puede llegar a considerar algunas alianzas estratégicas con los patrocinadores locales y los gobiernos para compartir costos y facilitar la infraestructura necesaria.

A pesar de todos los desafíos, la expansión hacia nuevos mercados y el compromiso de la sostenibilidad presentan oportunidades muy valiosas. Al implementar esto, no solo reduciría su huella de carbono, sino también se convertiría en un referente en la industria automotriz, demostrando que el entretenimiento y la responsabilidad ambiental pueden coexistir en el mismo espacio, fortaleciendo su reputación y atrayendo a un público amplio, diverso y más consciente para asegurar su relevancia al futuro.

3.4 Generación de alternativas

Teniendo en cuenta las oportunidades de mejora y el análisis arrojado con las herramientas aplicadas, se determinan las alternativas que se describen a continuación. Reducir las emisiones de CO₂ en el Gran Premio de México, al igual que en cualquier evento de la Fórmula 1, exige un enfoque integral y multifacético que aborde diversos aspectos del evento. No se trata solo de aplicar una tecnología más limpia, sino también de realizar ajustes significativos en la logística de las carreras, optimizando las rutas de transporte y minimizando la huella de carbono asociada con los desplazamientos.

Además, es esencial que las políticas de gestión del evento incorporen estrategias de sostenibilidad, desde la elección de combustibles alternativos hasta la implementación de prácticas más eficientes en las operaciones diarias. Solo a través de una combinación de esfuerzos en estas áreas será posible lograr una reducción significativa de las emisiones, alineando al Gran Premio de México con los estándares globales de sostenibilidad que la Fórmula 1 busca alcanzar.

3.4.1 Cambio en el calendario para futuras temporadas

El calendario como anteriormente se ha dicho obliga a la Fórmula 1 a moverse de un país a otro de diversas formas, haciendo así que las emisiones de CO₂ aumenten y que la polución se mantenga con altos números. La forma lógica y sencilla de moverse sería por continente, dicho así, haciendo las carreras seguidas del mismo continente para luego pasar a otro y así sucesivamente. A continuación, se presenta una propuesta de calendario consciente, tomando en cuenta solo la disminución de distancia, llevando así a la reducción de emisiones.

Como actualmente existen veinticuatro carreras alrededor del mundo, al ser los patrocinadores principales los que quisieran el inicio y el cierre de temporada, podría comenzar por el continente asiático con el siguiente orden: Bahrein, China y Japón. Después viajarían a Europa teniendo los siguientes grandes premios: Imola, Mónaco, España, Austria, Gran Bretaña, Hungría, Bélgica, Países Bajos y Monza. Pasando así a los premios que se corren en América: Canadá, Miami, Austin, México, Brasil y por último Las Vegas. Pasando al gran premio de

Australia y al final llegando a Medio Oriente con los grandes premios de Azerbaiyán, Qatar y finalizando en Abu Dhabi. De esta forma, las emisiones de CO₂ logran reducirse en un porcentaje alto, ya que los trayectos entre países del mismo continente son cortos y pueden realizarse vía terrestre.

La reorganización del calendario de la Fórmula 1 por continentes ofrece múltiples ventajas significativas. En primer lugar, con esta propuesta se reducirían las emisiones de CO₂ al minimizar los trayectos aéreos entre países distantes, favoreciendo transportes terrestres más sostenibles. Además, optimizar la logística reduciría los costos operativos y los tiempos de traslado, mejorando la eficiencia general del campeonato. Por último, una medida como esta reforzaría la percepción de la Fórmula 1 como un deporte comprometido con la sostenibilidad, alineándose con las demandas actuales de responsabilidad ambiental.

No obstante, esta reorganización también presenta desafíos. Uno de los principales es la posible resistencia de los patrocinadores principales, que podrían preferir mantener su posición en el inicio o cierre de la temporada. Así mismo, alterar el orden tradicional de las carreras podría afectar negativamente la experiencia de los aficionados y las audiencias televisivas, especialmente en mercados clave. Finalmente, agrupar las carreras por continente podría complicarse debido a las condiciones climáticas desfavorables en ciertas regiones durante la época programada, lo que podría impactar el desarrollo de los grandes premios.

3.4.2 Campaña para el uso de combustibles alternativos

Promover el uso de combustibles más sostenibles para los coches de carrera, como biocombustibles o combustibles sintéticos, los cuales tienen una huella de carbono significativamente menor en comparación con los combustibles fósiles tradicionales.

En respuesta a este desafío, Pat Symonds, director técnico de la Fórmula 1, ha confirmado un cambio significativo en la dirección estratégica de la competición. La Fórmula 1 se compromete

a adoptar combustibles sostenibles a lo largo de esta década, marcando un punto de inflexión en su historia (Callejo, 2021).

El ambicioso objetivo de la Fórmula 1 de eliminar el uso de combustibles fósiles para 2030 implica una revisión completa de las tecnologías de propulsión y energía utilizadas en el deporte. Se está investigando activamente en alternativas como los biocombustibles avanzados, el hidrógeno y las tecnologías eléctricas híbridas para encontrar la solución más eficiente y sostenible que pueda adaptarse a las altas demandas de rendimiento de la Fórmula 1 (Callejo, 2021).

El uso de combustibles más sostenibles, como los biocombustibles avanzados y combustibles sintéticos, representa una oportunidad crucial para reducir la huella de carbono de la Fórmula 1. Estas alternativas ofrecen emisiones significativamente menores en comparación con los combustibles fósiles tradicionales, alineándose con los compromisos globales de sostenibilidad. Además, el cambio estratégico anunciado por la Fórmula 1, liderado por Pat Symonds, marca un punto de inflexión en su historia, demostrando un liderazgo claro hacia la innovación tecnológica. Este enfoque no solo fortalece la posición del deporte como un ejemplo de avance técnico, sino que también abre puertas a nuevas investigaciones en tecnologías como el hidrógeno y las propulsiones híbridas, beneficiando a otras industrias.

Sin embargo, este cambio también presenta retos significativos. La eliminación de combustibles fósiles para 2030 implica una revisión tecnológica profunda y costosa, lo que podría ser una barrera para el desarrollo. Además, las alternativas como los biocombustibles y el hidrógeno requieren infraestructura específica, cuya disponibilidad y viabilidad a escala global aún son limitadas. Por último, mantener las altas demandas de rendimiento propias de la Fórmula 1 mientras se transita hacia soluciones más sostenibles podría generar desafíos técnicos, afectando temporalmente la competitividad y el espectáculo deportivo.

3.4.3 Mantener el calendario de carreras como está actualmente

También existe la posibilidad de que la Fórmula 1, se quede de la manera en la que está ya que muchos factores entran en juego y cambiar todo sería una reestructuración bastante intensa, además de muy costosa y con los patrocinadores en riesgo por los diversos efectos que esto pueda tener. Entre los factores que hay que tener en cuenta, son los siguientes:

- I. Factores políticos: Las regulaciones gubernamentales y políticas ambientales de los gobiernos de los países anfitriones influyen en la Fórmula 1 mediante las diversas regulaciones que afectan las emisiones de carbono, las normas de seguridad o la infraestructura necesaria para poder ser anfitriones de una carrera. De igual forma, las relaciones políticas entre países pueden afectar la capacidad de los equipos o la organización de la Fórmula 1 para competir en ciertos lugares. Un ejemplo muy claro, ha sido las sanciones económicas y políticas contra Rusia, llevando a la eliminación del Gran Premio de Rusia del calendario, como de igual forma a uno de los pilotos de origen ruso (Motor, 2022). Los patrocinadores también entran en un papel importante, teniendo gran influencia política y económica, afectando así las decisiones sobre el calendario. Si un patrocinador tiene interés sobre un país en específico o si existen incentivos fiscales o contratos gubernamentales que favorezcan ciertos eventos, también puede llevar a una reestructuración del calendario para adaptarse a las presiones externas (Redacción, 2021).
- II. Factores religiosos: En países donde la población mayoritariamente es religiosa, las festividades pueden afectar la programación de las carreras. Por ejemplo, en países musulmanes, se evitan carreras y eventos durante el mes del Ramadán, dado que la observancia religiosa incluye restricciones en las actividades diarias, como lo es el ayuno. En países de mayoría cristiana, se pueden evitar carreras en fechas religiosas importantes como lo es la semana santa.
- III. Factores climáticos: Esto tiene una gran influencia, ya que las condiciones climáticas severas como las altas temperaturas, tormentas o huracanes pueden alterar el calendario. Ya que en circuitos como en el gran premio de Japón, donde las lluvias intensas vuelven el circuito peligroso e incluso no pueden llevarse a cabo por esto. De hecho, la lluvia y los tifones han

sido un problema recurrente en algunas sedes, causando retrasos o cancelaciones (Redacción, 2023).

Mantener el calendario de carreras de la Fórmula 1 tal como está actualmente tiene varias ventajas importantes. En primer lugar, evitar una reestructuración total permite minimizar los costos asociados con los cambios logísticos, lo que puede ser significativo para el presupuesto del campeonato. Además, se conserva la estabilidad para los patrocinadores, quienes podrían ver con incertidumbre cualquier modificación que afecte su inversión o su presencia en el calendario. A nivel político, la estructura actual también está alineada con las regulaciones y acuerdos internacionales, reduciendo riesgos de conflictos derivados de cambios abruptos. Esto mantiene una mayor cohesión en la organización del evento y la relación con los países anfitriones.

No obstante, mantener el calendario tal como está presenta desafíos. Los factores políticos, como las regulaciones gubernamentales y las relaciones entre países, pueden generar incertidumbres y complicar la participación de ciertos lugares, como ocurrió con el Gran Premio de Rusia. Asimismo, las festividades religiosas en diversos países pueden interferir con la programación, obligando a la Fórmula 1 a ajustarse a restricciones que afectan las fechas y horarios. Finalmente, los factores climáticos como huracanes, tormentas y lluvias intensas en ciertos circuitos pueden poner en peligro la seguridad de los pilotos y la viabilidad de las carreras, provocando retrasos o cancelaciones que afectan el calendario y la experiencia global del campeonato.

3.5 Definición de criterios de decisión

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre las distintas alternativas planteadas y cómo cada criterio afecta la toma de decisiones dentro del contexto previamente comentado de la Fórmula 1, ayudando a evaluar cuál podría ser la opción más viable según los diferentes factores políticos, religiosos, climáticos y económicos.

La comparación entre las alternativas propuestas para la Fórmula 1 muestra un balance entre los impactos políticos, económicos, climáticos y religiosos. La reestructuración del calendario (Alternativa 1) puede reducir significativamente las emisiones de CO2 y optimizar costos logísticos, pero enfrenta resistencia política y posibles tensiones diplomáticas, además de depender de la aceptación de patrocinadores y considerar festividades locales. Por otro lado, la promoción de combustibles alternativos (Alternativa 2) responde directamente a las exigencias de sostenibilidad global, aunque implica costos iniciales elevados para desarrollar y adoptar nuevas tecnologías; sin embargo, a largo plazo ofrece beneficios económicos y ambientales sustanciales. Finalmente, mantener el calendario actual (Alternativa 3) es la opción más conservadora, preservando relaciones políticas y estabilidad financiera, pero no aborda los desafíos climáticos ni impulsa la innovación necesaria para mantener la competitividad de la Fórmula 1 en un entorno cada vez más enfocado en la sostenibilidad. Cada alternativa ofrece ventajas y limitaciones que deben evaluarse con base en los objetivos estratégicos de largo plazo del deporte.

Los criterios de decisión son los siguientes:

a) Político:

Este criterio se refiere a cómo las decisiones pueden afectar las relaciones gubernamentales, las regulaciones locales, los intereses de los patrocinadores y las posibles resistencias o apoyo de los gobiernos hacia los cambios en la estructura del calendario o el uso de nuevas tecnologías.

b) Religiosos:

Considera el impacto que las decisiones pueden tener sobre las festividades religiosas, las tradiciones locales y las posibles tensiones entre las prácticas culturales y las modificaciones propuestas al calendario o la tecnología utilizada.

c) Climáticos:

Examina cómo las decisiones pueden influir en el medio ambiente, como la reducción de la huella de carbono y la mitigación de los efectos del cambio climático, ya sea por el cambio en el calendario o la adopción de tecnologías más sostenibles

d) Económicos:

Evalúa los costos directos e indirectos de las alternativas, como los costos logísticos, la inversión en nuevas tecnologías y los posibles beneficios financieros a largo plazo, así como los efectos en la estabilidad económica de la organización.

En la tabla del anexo 3 se encuentra una comparación más detallada de distintas alternativas y los criterios de decisión que se han definido para la propuesta.

3.5.1 Ponderación de criterios de decisión

El tener una tabla ponderada ayuda a asignarle valores a los criterios de decisión según la viabilidad que tiene cada alternativa en relación con dicho criterio. El valor más bajo (1) representa que la alternativa es poco viable bajo ese criterio, mientras que el valor más alto (5) indicará que es muy viable.

A continuación, se presenta la tabla con los criterios y alternativas ya mencionados anteriormente. Asignando los valores del 1 al 5 basados en el análisis de viabilidad para cada alternativa bajo cada uno de los criterios.

Tabla 1.

Tabla de ponderación.

<i>Criterio de decisión</i>	<i>Peso (%)</i>	<i>Alternativa 1: Cambio en el calendario</i>	<i>Alternativa 2: Campaña para el uso de combustibles alternativos</i>	<i>Alternativa 3: Quedarse como está actualmente</i>
<i>Climáticos</i>	35%	5 (1.75)	5 (1.75)	2 (0.70)
<i>Político</i>	30%	4 (1.20)	4 (1.20)	5 (1.50)
<i>Económicos</i>	25%	4 (1.0)	2 (0.50)	5 (1.25)
<i>Religiosos</i>	10%	4 (0.40)	5 (0.50)	5 (0.50)
<i>Total</i>	100%	17 (4.35)	16 (3.95)	17 (3.95)

Nota: La tabla muestra diferentes pesos que se le dan a cada alternativa por criterio de decisión. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la tabla ponderada, se muestra la evaluación de las alternativas para la Fórmula 1 donde se han considerado diversos factores críticos, entre los cuales destacan los aspectos climáticos, políticos, económicos y religiosos, con un énfasis especial en los impactos a largo plazo en la sustentabilidad y viabilidad operativa del deporte motor. Se busca una solución que no solo se alinee con las regulaciones ambientales emergentes, sino también que sean políticamente viables y económicamente sostenibles a largo plazo.

La alternativa del cambio en el calendario se presenta como la opción más favorable debido a su capacidad para reducir significativamente las emisiones de CO₂. Al reestructurar el calendario para que las carreras se realicen en bloques geográficos, la Fórmula 1 podría aprovechar el transporte terrestre entre los diferentes circuitos cercanos, lo que no solo disminuiría el impacto ambiental de los viajes, sino que también optimizaría los costos logísticos. Aunque esta opción podría generar cierta resistencia política debido a los cambios que implicaría para algunos países anfitriones, los beneficios climáticos y la mejora en la eficiencia económica hacen que esta alternativa se destaque como la más viable.

En segundo lugar, se encuentra la opción de quedarse como está actualmente el calendario. Esta alternativa asegura estabilidad política y económica a corto plazo, ya que no implica cambios significativos en el calendario o en la estructura operativa de la Fórmula 1. Los patrocinadores seguirían comprometidos con el modelo actual, y no habría necesidad de enfrentar posibles resistencias a nivel político o económico, ya que así ha sido desde hace varios años. Sin embargo, los efectos negativos en términos de sostenibilidad son evidentes, ya que mantener el calendario actual no resuelve el problema de las altas emisiones de CO₂ y sigue dependiendo de largos viajes internacionales. Aunque es una opción más conservadora y segura a corto plazo, la falta de adaptación a los desafíos ambientales y económicos futuros hace que sea una solución menos atractiva a largo plazo.

Por último, la alternativa de adoptar combustibles alternativos se encuentra en tercer lugar, a pesar de que la Fórmula 1 ha mostrado un fuerte compromiso con la transición hacia tecnologías más sostenibles. El uso de biocombustibles y combustibles sintéticos representa un avance significativo hacia la reducción de la huella de carbono del deporte, alineándose con los objetivos de sostenibilidad. Sin embargo, los altos costos iniciales asociados con la investigación y adopción de estas nuevas tecnologías, junto con las incertidumbres sobre su rendimiento en el contexto de competiciones de alto nivel, hacen que esta alternativa sea menos viable en el corto plazo. Además, aunque los combustibles alternativos pueden contribuir al cumplimiento de los objetivos climáticos, no resuelven los problemas logísticos relacionados con el transporte entre continentes, que siguen siendo una fuente importante de emisiones de la Fórmula 1.

Capítulo IV

Propuesta de mejora y/o innovación

La propuesta plantea una reestructuración del calendario de la Fórmula 1 con el objetivo de realizar las carreras de forma consecutiva en cada continente, lo que no solo contribuiría a reducir las emisiones de CO₂, sino también a optimizar la logística y mejorar la sostenibilidad del evento. En esta nueva estructura, la temporada comenzaría en Asia, con los Grandes Premios de Baréin, China y Japón, aprovechando la proximidad geográfica para facilitar los traslados terrestres donde sea posible. Luego, se trasladaría a Europa, donde se agruparían carreras en circuitos como Imola, Mónaco, España, Austria, Gran Bretaña, Hungría, Bélgica, Países Bajos y Monza, minimizando los desplazamientos dentro del continente. Posteriormente, el calendario incluiría las carreras en América, con eventos en Canadá, Miami, Austin, México, Brasil y Las Vegas, manteniendo la eficiencia en los traslados dentro del continente. Finalmente, la temporada concluiría en Oceanía y el Medio Oriente, con el Gran Premio de Australia seguido de Azerbaiyán, Qatar y Abu Dabi, garantizando que las últimas carreras sean más accesibles y alineadas geográficamente, cerrando de manera eficiente el ciclo anual de la F1.

Para la implementación de esta reestructuración del calendario, será fundamental establecer una colaboración estrecha con los equipos y patrocinadores, iniciando un diálogo para asegurar que el nuevo calendario sea bien recibido y que cualquier preocupación, ya sea logística o comercial, sea debidamente atendida. Además, se implementará un sistema de evaluación continua que permita monitorear las reducciones en las emisiones de CO₂, con el objetivo de ajustar el calendario según los resultados obtenidos y las necesidades cambiantes del deporte. Finalmente, se desarrollará una campaña de comunicación y promoción dirigida a fans, patrocinadores y demás *stakeholders*, destacando los beneficios tanto ambientales como logísticos de este cambio, con el fin de generar apoyo y aumentar la conciencia sobre el compromiso de la Fórmula 1 con la sostenibilidad.

Los beneficios esperados de esta reestructuración del calendario son múltiples y significativos. En primer lugar, se anticipa una reducción notable de las emisiones de gases de efecto invernadero gracias a la optimización de las rutas y al uso preferente de transporte terrestre en lugar de aéreo, lo que contribuirá de manera importante a los objetivos de sostenibilidad de la

F1. Además, este cambio podría tener un impacto positivo en la imagen corporativa de la Fórmula 1, fortaleciendo la percepción pública de la competición como un referente en el compromiso con el medio ambiente y la responsabilidad social. Finalmente, la necesidad de adoptar enfoques más ecológicos podría estimular la innovación dentro del deporte, impulsando la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías que no solo mejoren el rendimiento de los vehículos, sino que también reduzcan su impacto ambiental, posicionando a la F1 como un líder en la transición hacia un futuro más sostenible.

La implementación de esta reestructuración del calendario podría iniciarse de manera progresiva con un enfoque en la gestión de logística y transporte, priorizando estrategias que optimicen las operaciones actuales. La optimización de rutas logísticas permitiría reducir significativamente las emisiones de CO₂ al disminuir los kilómetros recorridos por los vehículos encargados del transporte, además de minimizar los tiempos de traslado y mejorar la eficiencia general. Esto se lograría mediante el uso de herramientas avanzadas de planificación de rutas, que tomen en cuenta factores como el tráfico y las distancias más cortas, favoreciendo en lo posible el transporte terrestre. Adicionalmente, se podría incorporar un transporte multimodal, combinando camiones eléctricos o híbridos con trenes en trayectos locales o regionales, reduciendo aún más la dependencia del transporte aéreo.

La consolidación de carga sería otra medida clave, asegurando que los contenedores viajen completamente llenos para disminuir el número de traslados necesarios, lo que reduciría no solo las emisiones sino también los costos asociados con el combustible y el mantenimiento de los vehículos. Este enfoque permitiría a la Fórmula 1 evaluar la viabilidad de un calendario agrupado por regiones, comenzando con eventos en Europa o América, sin alterar significativamente la estructura actual, mientras se generan aprendizajes para implementar cambios más amplios en el futuro. Con estas medidas iniciales, se espera no solo un impacto ambiental positivo, sino también una operación logística más ágil, rentable y confiable, alineada con los objetivos de sostenibilidad de la Fórmula 1 y fortaleciendo su imagen como un referente de innovación y responsabilidad ambiental.

Un aspecto clave para mejorar la sostenibilidad en la logística de la Fórmula 1 es la integración de energías renovables en las operaciones de transporte y almacenamiento. Se podrían instalar estaciones de carga solar en puntos estratégicos de las rutas logísticas, especialmente en regiones donde los equipos realizan escalas o descansos. Estas estaciones permitirían cargar vehículos eléctricos de apoyo, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Asimismo, los almacenes temporales utilizados para guardar equipos durante los traslados podrían funcionar con paneles solares o pequeñas plantas eólicas, garantizando que las operaciones sean completamente limpias.

En paralelo, la Fórmula 1 podría establecer asociaciones con empresas líderes en tecnología de transporte sostenible, como fabricantes de camiones eléctricos de larga distancia y trenes alimentados por hidrógeno, para incorporar soluciones innovadoras en sus operaciones. Además, se podría trabajar en colaboración con aerolíneas especializadas en transporte de carga para utilizar aviones de menor impacto ambiental, como los que operan con biocombustibles o están diseñados para mayor eficiencia energética.

La reestructuración del calendario y las mejoras en logística ofrecen una oportunidad única para promover la educación ambiental. La Fórmula 1 podría desarrollar campañas informativas dirigidas a los fans, empleados y socios estratégicos sobre los beneficios de adoptar prácticas más sostenibles. Estas iniciativas incluirían la creación de contenido interactivo, como documentales y presentaciones durante las transmisiones, que expliquen los esfuerzos de la organización para reducir su huella de carbono. Además, se podrían realizar talleres y seminarios en cada Gran Premio para capacitar a las comunidades locales en temas de sostenibilidad, logística verde y tecnologías innovadoras. Al involucrar activamente a los fans y las comunidades, la Fórmula 1 no solo fortalecería su reputación como un referente ambiental, sino que también contribuiría a generar un impacto positivo más amplio.

Un elemento esencial para el éxito de esta propuesta será implementar un sistema robusto de monitoreo y reporte. Se podrían usar plataformas digitales que midan en tiempo real las emisiones de CO₂ generadas durante las operaciones logísticas, permitiendo evaluar el impacto de las nuevas estrategias. Estos datos también podrían ser compartidos públicamente como parte de

un compromiso de transparencia, reforzando la confianza de los *stakeholders* en los esfuerzos de la Fórmula 1 hacia la sostenibilidad. Este enfoque integral asegura que los beneficios de la reestructuración no solo se limiten a la reducción de emisiones, sino que generen un cambio positivo y duradero en la industria, demostrando que la Fórmula 1 puede liderar con el ejemplo en la transición hacia un futuro más ecológico y responsable.

La implementación de los KPIs seleccionados busca medir, monitorear y optimizar las operaciones logísticas de la Fórmula 1, enfocándose en la reducción de emisiones de CO₂, la optimización de distancias recorridas y el uso de transporte sostenible.

I. KPI: Porcentaje de Transporte Realizado con Vehículos Eléctricos o Híbridos

El objetivo propuesto es alcanzar un 30% de operaciones logísticas con transporte de bajas emisiones para 2030.

i) La estrategia de implementación:

El conjunto de acciones planificadas y coordinadas para alcanzar el objetivo de realizar el 30% de las operaciones logísticas con transporte de bajas emisiones para 2030.

Esta estrategia contempla desde la evaluación inicial de la flota actual y la identificación de áreas de mejora, hasta la integración progresiva de vehículos eléctricos o híbridos en diferentes tipos de trayectos. También incluye el desarrollo de una infraestructura de apoyo, como estaciones de carga eléctrica, la formación técnica de los equipos logísticos, y la creación de alianzas estratégicas con fabricantes y proveedores de tecnologías limpias.

El enfoque busca garantizar que cada etapa del proceso esté alineada con los objetivos de sostenibilidad, optimizando la eficiencia operativa y asegurando un impacto positivo tanto ambiental como económico dentro de las operaciones logísticas de la Fórmula 1.

a) Evaluación del estado actual:

Para avanzar hacia una logística más sostenible, es esencial realizar un inventario detallado de la flota logística actual, clasificando cada vehículo según su tipo de combustible y nivel de eficiencia energética. Este análisis permitirá identificar áreas críticas de mejora y establecer

prioridades para la transición hacia opciones más limpias. Paralelamente, se deben identificar proveedores logísticos que ya utilicen vehículos eléctricos o híbridos, fomentando alianzas estratégicas que faciliten la incorporación de estas tecnologías en las operaciones de la Fórmula 1, optimizando tanto el impacto ambiental como los costos asociados al transporte.

b) Transición progresiva:

La transición hacia una logística más ecológica puede comenzar con la incorporación de vehículos eléctricos o híbridos en trayectos cortos y operaciones dentro de los circuitos, donde su implementación es más factible y el impacto inmediato es significativo. Posteriormente, se puede ampliar gradualmente su uso para trayectos regionales más extensos, estableciendo colaboraciones estratégicas con fabricantes de camiones eléctricos de larga distancia, lo que permitirá consolidar una red de transporte sostenible adaptada a las necesidades logísticas de la Fórmula 1.

c) Infraestructura de apoyo:

La instalación de estaciones de carga eléctrica en circuitos clave y áreas de tránsito frecuente será fundamental para apoyar la transición hacia vehículos sostenibles en la logística de la Fórmula 1. Este esfuerzo debe complementarse con la colaboración de gobiernos locales y socios privados para garantizar incentivos fiscales, subsidios y otras facilidades que promuevan el uso de transporte eléctrico, creando una infraestructura sólida que impulse la adopción de tecnologías limpias tanto dentro como fuera del deporte.

d) Colaboraciones estratégicas:

Establecer asociaciones estratégicas con empresas líderes en transporte sostenible, como Tesla o Nikola Motors, permitirá desarrollar soluciones personalizadas que se adapten a las necesidades específicas de la Fórmula 1. Estas colaboraciones podrían incluir el diseño de vehículos eléctricos o de hidrógeno optimizados para la logística del deporte, así como el acceso a tecnologías avanzadas que reduzcan las emisiones y mejoren la eficiencia operativa, consolidando a la Fórmula 1 como un referente en sostenibilidad e innovación.

e) Capacitación y sensibilización:

Capacitar a los equipos logísticos en el uso y mantenimiento de tecnologías limpias es esencial para garantizar una transición eficiente hacia operaciones sostenibles. Este entrenamiento debe incluir conocimientos técnicos sobre el manejo de vehículos eléctricos o de hidrógeno, estrategias para optimizar su rendimiento y protocolos de mantenimiento preventivo, asegurando que los equipos estén preparados para maximizar los beneficios de estas tecnologías y minimizar posibles interrupciones en las operaciones.

f) Indicadores Secundarios:

La cantidad de estaciones de carga eléctrica instaladas será un indicador clave para medir el progreso en la infraestructura de apoyo al transporte sostenible dentro de la Fórmula 1. A medida que aumente su disponibilidad, se espera una reducción significativa en los costos operativos asociados al combustible, gracias al menor precio de la electricidad en comparación con los combustibles fósiles. Esto no solo optimizará los gastos logísticos, sino que también reforzará el compromiso del deporte con la sostenibilidad.

II KPI: Reducción de Emisiones de CO₂ por Unidad de Transporte (kg CO₂/tonelada-km)

Este KPI mide la cantidad de CO₂ emitido por cada tonelada de carga transportada a través de una distancia determinada (kilómetros), en función de los métodos de transporte utilizados (terrestre, aéreo, ferroviario, etc.). El objetivo es reducir las emisiones totales mediante la optimización de rutas y el uso preferente de modos de transporte más ecológicos, como camiones eléctricos, trenes de hidrógeno, o el uso de biocombustibles en aviones.

i) Cálculo del KPI:

A continuación, se muestra la fórmula con la cual se realizará el cálculo de emisiones de CO₂ por tonelada para poder hacer la medición del KPI mencionado anteriormente.

Figura 6.

Fórmula para medir emisiones de CO2.

$$\text{Emisiones CO2 por tonelada - km} = \frac{\text{Emisiones totales de CO2(kg)}}{\text{Carga transportada (toneladas)} \times \text{Distancia recorrida (km)}}$$

Nota: Elaboración propia. Este cálculo permite medir con precisión las emisiones generadas por unidad de carga y distancia.

Este cálculo permite medir con precisión las emisiones generadas por unidad de carga y distancia, ofreciendo un indicador claro para monitorear el impacto ambiental de las operaciones logísticas.

ii) Impacto esperado:

Reducir las emisiones en un 10% anual permitirá un descenso acumulativo significativo de las emisiones logísticas para 2030, reforzando el compromiso de sostenibilidad de la Fórmula 1.

iii) Estrategia de implementación:

a) Optimización de rutas:

El uso de sistemas avanzados de planificación es fundamental para optimizar la logística, ya que permite minimizar las distancias recorridas y los tiempos de traslado, reduciendo tanto los costos operativos como las emisiones de CO2. Estas herramientas analizan variables como el tráfico, las condiciones climáticas y la disponibilidad de rutas, ofreciendo alternativas más eficientes. Además, la integración de plataformas de monitoreo en tiempo real complementa este enfoque, permitiendo ajustes dinámicos en las rutas ante imprevistos, como cierres de carreteras o congestión. Esta combinación asegura una logística más ágil, sostenible y adaptada a las demandas del entorno

b) Preferencia por transporte terrestre y ferroviario:

La incorporación de camiones eléctricos e híbridos en trayectos cortos y medianos representa una solución eficaz para reducir las emisiones de CO₂, ya que estos vehículos son ideales para operaciones locales y regionales donde las distancias y la infraestructura de carga son manejables. Por otro lado, para trayectos más extensos, se debe priorizar el uso de trenes de hidrógeno o eléctricos, que ofrecen una alternativa sostenible y eficiente en términos de capacidad de carga y consumo energético. Esta combinación de tecnologías permite abordar de manera integral las necesidades logísticas, optimizando la sostenibilidad y reduciendo el impacto ambiental en cada etapa del transporte.

c) Uso de energía limpia:

La implementación de fuentes de energía renovable, como paneles solares en almacenes y estaciones de carga, permite reducir la dependencia de combustibles fósiles en las operaciones logísticas, proporcionando energía limpia para vehículos eléctricos y contribuyendo a la sostenibilidad de la infraestructura logística. Paralelamente, promover el uso de biocombustibles en transportes aéreos esenciales es una estrategia clave para disminuir las emisiones de CO₂ en una de las modalidades de transporte más contaminantes, manteniendo la eficiencia y capacidad necesaria para operaciones críticas. Estas acciones conjuntas refuerzan el compromiso con la transición hacia una logística más ecológica y responsable.

d) Transporte multimodal:

La integración de varios modos de transporte eficientes, como la combinación de trenes eléctricos para largas distancias con vehículos eléctricos terrestres para la distribución final, es una estrategia clave para reducir emisiones en la logística. Este enfoque multimodal aprovecha las fortalezas de cada medio de transporte, optimizando la eficiencia energética y disminuyendo la huella de carbono en todo el proceso. Al combinar capacidades de carga masiva con soluciones sostenibles para trayectos cortos, se logra una operación más equilibrada, económica y respetuosa con el medio ambiente.

iv) Seguimiento y reporte:

La implementación de sistemas digitales para monitorear emisiones en tiempo real permite obtener datos precisos y actualizados sobre el impacto ambiental de las operaciones logísticas, facilitando la toma de decisiones basada en información concreta. Estos sistemas se complementan con la elaboración de reportes periódicos que incluyen métricas detalladas de las emisiones totales y la evolución del KPI, proporcionando un panorama claro del progreso hacia los objetivos de sostenibilidad. Además, las comparaciones anuales permiten identificar áreas de mejora y ajustar estrategias, asegurando una mejora continua en la reducción de emisiones y la optimización de las operaciones logísticas.

v) Impacto esperado

Este KPI permitirá medir con precisión el impacto de las acciones tomadas para optimizar las operaciones logísticas y reducir las emisiones de CO₂. Además, proporcionará datos que pueden ser utilizados para ajustar las estrategias y reforzar el compromiso de la Fórmula 1 con la sostenibilidad.

Se logró establecer un acercamiento con el Gran Premio de México a través de una comunicación con Rodrigo Sánchez, quien ocupa el cargo de Director de Marketing y Relaciones Públicas del evento. Según lo comentado por Sánchez, este tipo de decisiones no se toman directamente desde su área, pero expresó que la propuesta resultaba sumamente interesante. Indicó que, una vez que el proceso de investigación estuviera más avanzado, se podría considerar la posibilidad de gestionar un segundo acercamiento para explorar más a fondo las oportunidades que la propuesta podría ofrecer.

Por otro lado, se ha realizado un esfuerzo adicional para establecer un contacto directo con los responsables de la Fórmula 1. Para ello, se ha recurrido a la plataforma LinkedIn, donde se han enviado comunicaciones a varios directores y subdirectores de equipo de la Fórmula 1. Además, se ha utilizado el correo electrónico de contacto principal proporcionado en su página web, WebMaster@Formula1.com, con el fin de ampliar la conexión y la posibilidad de avanzar en las gestiones relacionadas con esta iniciativa.

Conclusiones

En conclusión, la investigación realizada aborda de manera integral los retos ambientales y logísticos asociados con la Fórmula 1, particularmente con el contexto del Gran Premio de México. A través del análisis de alternativas, el uso de herramientas estratégicas como PESTEL, FODA y el modelo de Ishikawa, y la evaluación de propuestas de mejora, se ha logrado identificar soluciones viables que no solo buscan mitigar el impacto ambiental, sino también optimizar las operaciones logísticas del deporte a nivel global. Las emisiones de CO₂ derivadas del transporte aéreo, marítimo y terrestre han sido identificadas como uno de los principales contribuyentes a la huella ambiental de la Fórmula 1. Frente a esto, el uso de combustibles alternativos, como los biocombustibles y combustibles sintéticos, se presenta como una solución clave, capaz de reducir significativamente estas emisiones. Este enfoque, junto con la adopción de tecnologías más eficientes y sostenibles, fortalece el compromiso del deporte con el objetivo de alcanzar cero emisiones para el año 2030.

El análisis detallado de las operaciones logísticas actuales ha evidenciado la complejidad y la escala de los desafíos que enfrenta la Fórmula 1. Actualmente, la dependencia del transporte aéreo, aunque rápido y eficiente, genera un impacto ambiental considerable. La propuesta de reorganizar el calendario de grandes premios en función de regiones geográficas, con carreras agrupadas por continentes, surge como una solución que no solo optimiza los tiempos de traslado, sino que también disminuye la huella de carbono al reducir trayectos intercontinentales innecesarios. Este cambio permite maximizar el uso de transporte terrestre y marítimo, que son opciones más sostenibles desde el punto de vista ambiental y económico. Sin embargo, para garantizar su viabilidad, se requiere una planificación meticulosa que considere factores climáticos, políticos y culturales, además de asegurar el apoyo de los patrocinadores y países anfitriones.

El rediseño del calendario no está exento de desafíos. Entre los principales obstáculos se encuentran la resistencia de ciertos patrocinadores, que prefieren mantener su posicionamiento estratégico en el inicio o cierre de la temporada, y la variabilidad climática en algunas regiones, que podría afectar la organización de los grandes premios. A pesar de ello, los beneficios potenciales son significativos, tanto en términos de sostenibilidad como de optimización logística.

Esta medida reforzaría la percepción de la Fórmula 1 como un deporte comprometido con la sostenibilidad, enviando un mensaje claro a sus seguidores, patrocinadores y gobiernos anfitriones sobre su liderazgo en prácticas responsables.

Por otro lado, mantener el calendario actual parece ser la opción más conveniente desde una perspectiva política y económica, ya que garantiza la continuidad de relaciones diplomáticas, el compromiso de los patrocinadores y la estabilidad operativa de la Fórmula 1. Sin embargo, esta alternativa no aborda los problemas relacionados con las emisiones de CO₂ ni fomenta la innovación necesaria para adaptarse a un entorno que exige mayor sostenibilidad. A pesar de su aparente seguridad a corto plazo, la falta de acción frente a los retos climáticos podría afectar la competitividad y reputación del deporte en el futuro.

Otro componente fundamental de las soluciones propuestas es la promoción del uso de combustibles sostenibles. El desarrollo y adopción de combustibles como los biocombustibles avanzados y los combustibles sintéticos representan un paso crucial hacia la reducción de las emisiones directas de los monoplazas. Este esfuerzo no solo beneficia al deporte, sino que también tiene el potencial de influir positivamente en la industria automotriz global, al fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias. Aunque la transición hacia estos combustibles plantea retos tecnológicos y económicos, como la inversión inicial en infraestructura y el desarrollo de nuevos sistemas de propulsión, los beneficios a largo plazo superan ampliamente estos desafíos.

La implementación de estas estrategias tiene el potencial de transformar significativamente el impacto ambiental de la Fórmula 1, tanto a nivel global como local. En el caso específico del Gran Premio de México, las propuestas no solo ayudarán a mitigar la huella de carbono del evento, sino que también promoverán un modelo de organización más sostenible, que podría ser replicado en otros eventos deportivos internacionales. Además, la combinación de medidas como el uso de combustibles sostenibles, la optimización de la logística y la reorganización del calendario contribuye a fortalecer la posición de la Fórmula 1 como un referente de innovación y sostenibilidad en el ámbito deportivo.

Por último, las conclusiones de esta investigación subrayan la importancia de adoptar un enfoque integral que combine la sostenibilidad ambiental con la eficiencia operativa, reconociendo que los desafíos actuales de la Fórmula 1 trascienden lo deportivo. La implementación de las soluciones propuestas no solo permitirá a la Fórmula 1 reducir su huella ambiental, sino que también la posicionará como un modelo de referencia para otras industrias que enfrentan retos similares. Esta combinación de esfuerzos tecnológicos, estratégicos y logísticos destaca la capacidad del deporte para adaptarse a las demandas de un mundo cada vez más enfocado en la responsabilidad ambiental. Asimismo, avanzar hacia prácticas sostenibles fortalecerá la reputación de la Fórmula 1 como un líder en innovación, permitiéndole atraer a nuevos socios, audiencias más jóvenes y conscientes, y abrir nuevas oportunidades en mercados emergentes comprometidos con la sostenibilidad.

Además, este enfoque refuerza su capacidad para influir en sectores clave, como el transporte, la tecnología automotriz y la gestión de eventos, estableciendo estándares que otras disciplinas deportivas y organizaciones globales pueden emular. Al demostrar que es posible fusionar el entretenimiento de alto nivel con el respeto por el medio ambiente, la Fórmula 1 asegura su relevancia y liderazgo en un contexto global cada vez más exigente en términos de sostenibilidad. En este sentido, el legado del deporte se fortalece, mostrando que la innovación tecnológica, el compromiso con el desarrollo responsable y la adaptabilidad estratégica pueden coexistir en un modelo operativo que no solo enfrenta desafíos, sino que también los convierte en oportunidades para un cambio positivo. Este enfoque integral no solo garantiza la viabilidad futura de la Fórmula 1, sino que también consolida su impacto como una plataforma global de cambio, progreso e inspiración hacia un futuro más sostenible.

Asimismo, conforme a las pláticas que se tuvieron con el Director de Marketing y Relaciones Públicas de el Gran Premio de México, esta propuesta se podría tomar en consideración para futuros eventos. Si bien la toma de decisiones finales no está completamente bajo nuestro control, se ha hecho todo lo posible para avanzar en este proceso.

Se está trabajando con el objetivo de presentar un avance sustancial que permita continuar las gestiones necesarias para llevar a cabo esta iniciativa. En este sentido, el compromiso sigue siendo firme en explorar las diversas posibilidades que podrían hacer viable este proyecto, con el interés de contribuir, en la medida de lo posible, a la mejora del cambio climático.

Es importante resaltar que se reconoce la importancia de la colaboración entre todos los actores involucrados en la Fórmula 1 y el Gran Premio de México, y se espera que, mediante el esfuerzo conjunto, se logren implementar soluciones que no solo beneficien a estos eventos, sino que también contribuyan de manera significativa a la sostenibilidad del medio ambiente a nivel global. En este momento, se continúa trabajando con la esperanza de que este proyecto pueda convertirse en un paso hacia el cambio, con la firme intención de generar un impacto positivo en la lucha contra el cambio climático.

Referencias

- ¿La Fórmula 1 es un buen negocio para México? (s.f.). Konfío.
<https://konfio.mx/tips/en-konfio/noticias/formula-1-es-un-buen-negocio-para-mexico/>
- ABC.es. (2020). Historia de la Formula 1. *Abc*.
https://www.abc.es/deportes/formula-1/abci-historia-formula-1-202007141357_reportaje.html
- Alfonso, L. P. (2022). El Impacto Social que tiene la Fórmula 1 en la Ciudad de México.
<https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/27094>
- Ayora, D., Pérez, D. A., & Sánchez, E. G. (2004). *Organización de eventos deportivos* (Vol. 653).
 Inde.
- BBC News Mundo. (2019). Fórmula 1 en CDMX: cómo el gobierno evitó la millonaria cuota para mantener el Gran Premio de México. BBC News Mundo.
<https://www.bbc.com/mundo/deportes-49282261>
- BBC News Mundo. (2022). Ley de Hotelling: por qué las tiendas que venden lo mismo tienden a agruparse en los mismos lugares (y por qué los políticos parecen tan iguales). BBC News Mundo.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-60915848>
- Brizuela, A. K. (2023). Revientan a Red Bull por mercancía de Checo Pérez para el GP de México. Marca México.
<https://www.marca.com/mx/motor/formula-1/2023/10/14/652aacff46163f5b4f8b45f4.html>

“CO2 Emissions of Widebody Passenger Aircraft by Model | Statista.” Statista, 2024, www.statista.com/statistics/1189363/carbon-dioxide-emissions-widebody-aircraft-model/?mwg_rnd=8234489

Callejo, A. (2021). La Fórmula 1 apostará por los biocombustibles y los combustibles sintéticos, pero descarta electrificarse por completo. Forococheelectricos. <https://forococheelectricos.com/2021/07/formula-1-combustibles-sostenibles-descarta-electrificarse.html#:~:text=A%20d%C3%ADa%20de%20hoy%20los,de%20cultivos%20creados%20espec%C3%ADficamente%20para>

Canseco, M. (Ed.). (2023). La F1 tendrá, definitivamente, 23 carreras en 2023. Marca. <https://www.marca.com/motor/formula1/2023/01/17/63c6c2ccca47411c7e8b45a8.html>

Colmenares, F. (2009) “México: saldos de la crisis económica y del petróleo” en OSAL (Buenos Aires: CLACSO) Año X, No 26, octubre.

Constantino, P. (2024, October 27). *Gran Premio de México generará derrama económica de más de 19,000 millones de pesos.* El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/economia/gran-premio-mexico-generara-derrama-economica-19-000-millones-pesos-20241027-731704.html>

Corantioquia. (2023). Modelo de administración de los recursos naturales - Corantioquia. <https://www.corantioquia.gov.co/modelo-de-administracion-de-los-recursos-naturales/>

Corona, L. (2019). La Fórmula 1, el negocio que aceleró los ingresos de CIE. Expansión.

<https://expansion.mx/empresas/2019/08/15/la-formula-1-el-negocio-que-acelero-los-ingresos-de-cie>

Cortés, Y. (2018). <https://www.economista.com.mx/deportes/CPTM-y-su-estrategia-en-el-GP-de-Mexico-20181025-0180.html>

Curty, R. B. F. Y. G. (2023). Conoce como viajan los equipos de Fórmula 1. Red Bull.

<https://www.redbull.com/cl-es/formula-1-conoce-como-viajan-los-equipos>

Duxbury, A. (2023, febrero 27). La logística en la Fórmula 1: el transporte del gran Circo.

Motorsport. <https://es.motorsport.com/f1/news/logistica-formula1-como-trasladar-todo-carreras/10326311/>

Efe. (2023). Checo Pérez y su impacto económico en México: ¿Por qué es embajador turístico de

Jalisco? *MARCA*. <https://us.marca.com/motor/formula-1/2023/03/24/641dd0f546163f79ad8b4605.html>

Fernandez, S. (2016) Organización y procesos en eventos deportivos. Caso Dakar.

Fernández. (2024). La industria del petróleo en el mundo. [https://es.statista.com/temas/9767/la-](https://es.statista.com/temas/9767/la-industria-del-petroleo-en-el-mundo/#topicOverview)

[industria-del-petroleo-en-el-mundo/#topicOverview](https://es.statista.com/temas/9767/la-industria-del-petroleo-en-el-mundo/#topicOverview)

Formula 1. (2021). Logistics. Recuperado el 15 de octubre de 2021, de

<https://www.formula1.com/en/latest/article.logistics-behind-f1-racing.5Gj3Dyg8MAGSCcces8Ocek.html>

Formula 1. (2023). Formula 1 update on the 2023 calendar. Formula1.com.

<https://www.formula1.com/en/latest/article.formula-1-update-on-the-2023-calendar.4pTQzihtKTiegogmNX5XrP>

Galán, M. (2022). La F1 se acerca a su objetivo sostenible para 2030 con más medidas. Motorsport.

<https://lat.motorsport.com/f1/news/formula1-objetivo-sostenible-medidas/10329120/>

Galindo, J. (2023). DHL, la logística a través del mundo de la Fórmula 1. [https://t21.com.mx/dhl-](https://t21.com.mx/dhl-la-logistica-a-traves-del-mundo-de-la-formula-1/)

[la-logistica-a-traves-del-mundo-de-la-formula-1/](https://t21.com.mx/dhl-la-logistica-a-traves-del-mundo-de-la-formula-1/)

González, J. E. (2023). *Gran Premio de la Ciudad de México 2023: un impulso económico sin precedentes*. El Economista. [https://www.economista.com.mx/opinion/Gran-Premio-](https://www.economista.com.mx/opinion/Gran-Premio-de-la-Ciudad-de-Mexico-2023-Un-impulso-economico-sin-precedentes-20231029-0026.html)

[de-la-Ciudad-de-Mexico-2023-Un-impulso-economico-sin-precedentes-20231029-0026.html](https://www.economista.com.mx/opinion/Gran-Premio-de-la-Ciudad-de-Mexico-2023-Un-impulso-economico-sin-precedentes-20231029-0026.html)

González, M. (2021). La F1 y su efecto en el medio ambiente, la otra cara del evento. GQ.

<https://www.gq.com.mx/deportes/articulo/la-f1-efecto-en-el-medio-ambiente>

Greenpeace. (2019). ¿Por qué hay que cambiar la energía para salvar el clima? | Greenpeace España. Greenpeace España.

<https://es.greenpeace.org/es/en-profundidad/cambia-la-energia-no-el-clima/por-que-hay-que-cambiar-la-energia-para-salvar-el-clima/>

Hoe, D. (2024). *Análisis FODA: ¿Qué es y cómo hacerlo?* Salesforce.

<https://www.salesforce.com/mx/blog/analisis-foda/>

Idealex. (2018). "Upstream, Midstream y Downstream, tres conceptos que debes manejar en Oil & Gas".

<https://www.idealex.press/blog/upstream-midstream-y-downstream-tres-conceptos-que-debes-manejar-en-oil-gas>

Juárez, C. (2023). Logística de la F1: el factor clave detrás del Gran Premio. THE LOGISTICS WORLD | Conéctate E Inspírate.

<https://thelogisticsworld.com/actualidad-logistica/logistica-de-la-f1-el-factor-clave-detras-del-gran-premio/>

La curva de Hubbert. (2005). Cinco Días.

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2005/10/06/mercados/1128692835_850215.html

“La FIA Y La Fórmula 1 Firman El Marco de Acción de Deportes de La ONU Para El Clima.”

Federation Internationale de L'Automobile (2020), www.fia.com/es/news/la-fia-y-la-formula-1-firman-el-marco-de-accion-de-deportes-de-la-onu-para-el-clima?mwg_rnd=5875648. Accessed 20 Nov. 2024.

Latam, S. (2023). Diagrama de Ishikawa: qué es y cómo aplicarlo. Salesforce.

<https://www.salesforce.com/mx/blog/diagrama-de-ishikawa/>

Mancera, D., Mancera, D., & Mancera, D. (2023). El culto a Checo Pérez en México. El País.

<https://elpais.com/deportes/formula-1/2023-10-28/el-culto-a-checo-perez-en-mexico.html>

Mancilla, S. (2023). El GP de México más triste pese al récord de asistencia. Diario AS.

<https://mexico.as.com/motor/el-gp-de-mexico-mas-triste-pese-al-record-de-asistencia-n/>

Mancilla, S. (2023). Las ediciones del Gran Premio de México. *Diario AS*.

https://mexico.as.com/motor/las-ediciones-del-gran-premio-de-mexico-n/?mwg_rnd=5606580

Mendiola, D. D. (2023). F1 FanZone para ver la transmisión del México GP 2023 de forma gratuita. FEMADAC.

<https://femadac.org.mx/f1-fanzone-para-ver-la-transmision-del-mexico-gp-2023-de-forma-gratuita/>

México en Formula 1. (n.d.).

https://www.mexicogp.mx/noticia/mexico-en-formula-1/?mwg_rnd=8974666#:~:text=El%20Gran%20Premio%20de%20la,de%20Jacky%20Ickx%20en%20su

Motor, M. (2022). Por qué no hay Fórmula 1 este fin de semana; cuándo vuelve y dónde es la próxima carrera. *MARCA*.

<https://www.marca.com/motor/formula1/gp-rosia/2022/09/22/632c4494ca4741ec178b45df.html>

Moran, M. (2015). Cambio climático. Desarrollo Sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Morris, J., & Morris, J. (2024). ¿Arabia Saudita se está apoderando de los deportes de motor eléctricos? *Forbes España*. <https://forbes.es/lifestyle/413202/arabia-saudita-se-esta-apoderando-de-los-deportes-de-motor-electricos/>

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

Ochoa, I. (2023). Explorando la teoría del pico de Hubbert: Qué es y sus implicaciones. Igor Ochoa.

<https://igorochoa.net/2023/01/19/explorando-la-teoria-del-pico-de-hubbert-que-es-y-sus-implicaciones/>

Peñuelas, B. T. (2018). ¿Qué necesita un circuito para formar parte del calendario de la F1? • MomentoGP. MomentoGP.

<https://www.momentogp.com/que-necesita-un-circuito-para-formar-parte-del- calendario-de-la-f1/>

RAE. (2024). Diccionario del estudiante RAE. “Diccionario Del Estudiante.”

<https://www.rae.es/diccionario-estudiante/log%C3%ADstico>

Redacción. (2021) Licencia de circuitos FIA: requisitos para ser sede de F1 y más. *Motorsport*.

<https://es.motorsport.com/f1/news/licencia-circuitos-fia-requisitos-formula1/6509978/>

Redacción. (2023) *Cancelan GP de Monza tras paso de ciclón ‘Minerva.’*. Hora Cero Web.

<https://horacero.com.mx/deportes/cancelan-gp-de-monza-tras-paso-de-ciclon-minerva/>

Redacción. (2023). GP de México: Transporte, rutas, costos y vialidades para ver a ‘Checo’ Pérez en el Autódromo. El Financiero.

<https://www.elfinanciero.com.mx/deportes/2023/10/25/gp-de-mexico-transporte-rutas-costos-y-vialidades-para-ver-a-checo-perez-en-el-autodromo/>

Serrano, M. J. (2013). Gestión logística y comercial. Ediciones Paraninfo, SA.

S.A. (2022) Análisis PESTEL de una empresa: qué es y cómo hacerlo - ESERP. *ESERP Digital Business & Law School*.

<https://es.eserp.com/articulos/que-es-analisis-pestel/>

S&P. (2021). ¿Cuál es la diferencia entre contaminación ambiental y polución? | S&P. S&P Sistemas De Ventilación.

https://www.solerpalau.com/es-es/blog/contaminacion-ambiental-polucion/?mwig_rnd=9884167

Servytur, C. (2023). Concanaco Servytur - Esperan 232 mil turistas para asistir a la F1 en CDMX. Concanaco Servytur.

<https://www.concanaco.com.mx/turismo/notasdeinteres/esperan-232-mil-turistas-para-asistir-a-la-f1-en-cdmx>

SEMARNAT. (2015). *Convenio de Estocolmo*. Gobierno de México.

<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convenio-de-estocolmo#:~:text=El%20Convenio%20de%20Estocolmo%20tiene,nuevos%20COP%20a%20través%20del>

United Nations. (s.f.). El papel de los combustibles fósiles en un sistema energético sostenible | Naciones Unidas.

<https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible>

Valladolid, M. (2022). Fórmula 1 acelera demanda de hospedaje 50% en la CDMX. Forbes México.

<https://www.forbes.com.mx/formula-1-acelera-demanda-de-hospedaje-50-en-la-cdmx/>

Valladolid, M. (2023). La Fórmula 1 dejará en CDMX un impacto de 15,624 mdp: Sectur. Forbes México.

<https://www.forbes.com.mx/la-formula-1-dejara-en-cdmx-un-impacto-de-15-mil-624-mdp-sectur/#>

Anexos.

Anexo 1.

Comparación de calendario de Fórmula 1, entre el año 2023 y 2024.

<i>No.</i>	<i>Gran Premio</i>	<i>Fecha 2023</i>	<i>Fecha 2024</i>	<i>Comentario</i>
1	Bahréin	5 de marzo	3 de marzo	Sin cambios significativos
2	Arabia Saudita	19 de marzo	10 de marzo	Cambio de fecha
3	Australia	2 de abril	24 de marzo	Cambio de fecha
4	China	16 de abril	14 de abril	Sin cambios significativos
5	Azerbaiyán	30 de abril	28 de abril	Sin cambios significativos
6	Miami	7 de mayo	5 de mayo	Sin cambios significativos
7	Emilia-Romaña	21 de mayo	-	Eliminado en 2024
8	Mónaco	28 de mayo	26 de mayo	Sin cambios significativos
9	España	4 de junio	2 de junio	Sin cambios significativos
10	Canadá	18 de junio	16 de junio	Sin cambios significativos
11	Austria	2 de julio	30 de junio	Sin cambios significativos
12	Gran Bretaña	9 de julio	7 de julio	Sin cambios significativos
13	Hungría	23 de julio	21 de julio	Sin cambios significativos
14	Bélgica	30 de julio	28 de julio	Sin cambios significativos
15	Países Bajos	27 de agosto	25 de agosto	Sin cambios significativos
16	Italia	3 de septiembre	1 de septiembre	Sin cambios significativos
17	Singapur	17 de septiembre	15 de septiembre	Sin cambios significativos
18	Japón	24 de septiembre	22 de septiembre	Sin cambios significativos
19	Qatar	8 de octubre	6 de octubre	Sin cambios significativos
20	Austin	22 de octubre	20 de octubre	Sin cambios significativos
21	México	29 de octubre	27 de octubre	Sin cambios significativos
22	Brasil	5 de noviembre	3 de noviembre	Sin cambios significativos
23	Las Vegas	18 de noviembre	16 de noviembre	Sin cambios significativos
24	Abu Dhabi	26 de noviembre	24 de noviembre	Sin cambios significativos
-	India	-	Confirmado para 2024	Añadido en 2024
-	Sudáfrica	-	Confirmado para 2024	Añadido en 2024 (Regresa después de varios años)

Fuente: Fórmula 1.

Notas de la tabla:

- La tabla está sujeta a cambios basados en decisiones de la *Fédération Internationale de l'Automobile* y la *Formula One Management*.
- Nuevos Grandes Premios como el de India y Sudáfrica son añadidos, mientras que otros pueden ser eliminados o alternados dependiendo de acuerdos contractuales y decisiones estratégicas.
- Esta tabla refleja la tendencia de mantener una estructura similar año tras año con pequeños ajustes en fechas y algunos cambios significativos como adiciones o eliminaciones de carreras.

Anexo 2

Comparación de aspectos, entre el año 2018 y 2023.

<i>Aspecto</i>	2018	2023
<i>Marketing</i>	<p>- Predominio de estrategias tradicionales de marketing: promoción a través de medios como televisión, radio y publicidad impresa. (Cortés, 2018)</p> <p>- Enfoque en la experiencia del evento, destacando la cultura local, la comida y la festividad que rodea el evento (Cortés, 2018).</p>	<p>- Incremento notable en la digitalización del <i>marketing</i>, con un uso intensivo de redes sociales, contenido en <i>streaming</i> y plataformas de video para atraer a una audiencia global (Mendiola, 2023).</p> <p>- Marketing más personalizado y segmentado gracias al uso avanzado de datos y análisis para dirigirse a segmentos específicos de fans (Brizuela, 2023).</p> <p>- Mayor enfoque en la sostenibilidad y responsabilidad social como componentes clave del marketing, respondiendo a una creciente preocupación por el impacto ambiental de eventos de gran escala (Mancilla, 2023).</p>

<i>Impacto Económico</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La derrama económica experimentó una disminución del 8.6% en comparación al año anterior (Cortes, 2018). 	<ul style="list-style-type: none"> - Se espera una recuperación significativa y crecimiento económico postpandemia, con una derrama económica acumulada que supera los 106 millones de pesos (Gonzalez, 2023).
	<ul style="list-style-type: none"> - La asistencia registrada fue la más baja entre las cuatro ediciones previas, con solo 334,946 asistentes, y se observó una caída del 36% en los ingresos derivados de los gastos de los asistentes (Cortes, 2018). 	<ul style="list-style-type: none"> - Innovaciones en la experiencia del evento y mejoras en infraestructura del evento, que podrían haber ampliado las oportunidades de ingreso más allá de los asistentes físicos.
<i>Asistencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Alta asistencia previa a la pandemia, con cifras rondando los 345,000 espectadores durante el fin de semana del evento (Mancilla, 2023). 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial para alcanzar números récord de asistencia, con estimaciones que sugieren hasta 600,000 espectadores, superando los niveles de asistencia de 2018 (Mancilla, 2023).

Anexo 3

Comparación de distintas alternativas y los criterios de decisión.

<i>Criterio de decisión</i>	<i>Alternativa 1: Cambio en el calendario.</i>	<i>Alternativa 2: Campaña para el uso de combustibles alternativos.</i>	<i>Alternativa 3: Quedarse como está actualmente.</i>
<i>Político</i>	Regulaciones gubernamentales: Podría existir resistencia política de algunos países que prefieren un calendario tradicional. Relaciones diplomáticas: La reestructuración del calendario	Regulaciones ambientales: la alineación con las políticas de sustentabilidad, ya que muchos gobiernos presionan por tecnologías más limpias. Aceptación de la transición hacia	Las sanciones económicas y relaciones políticas: mantener el calendario actual es la opción menos riesgosa en términos de posibles conflictos políticos, pero

	<p>podría crear tensiones con países que pierdan su Gran Premio.</p> <p>Patrocinadores: Los patrocinadores pueden no estar de acuerdo con el cambio en el calendario si afecta a su visibilidad o ingresos.</p>	<p>biocombustibles por parte de los gobiernos de los países anfitriones.</p> <p>Costos e incentivos fiscales: Algunos países pueden ofrecer incentivos fiscales para la adopción de nuevas tecnologías.</p>	<p>podría ser vulnerable a cambios.</p> <p>Mantener el <i>status quo</i> preserva las relaciones existentes, aunque puede ser insostenible a largo plazo.</p> <p>Los intereses de patrocinadores: Continuar el calendario como está asegura que los patrocinadores continúen comprometidos.</p>
Religiosos	<p>Las festividades religiosas: La reestructuración del calendario puede evitar conflictos con festividades religiosas, dependiendo de la región.</p> <p>La adaptación del calendario a las normas locales, evitando choques con fiestas o tradiciones religiosas.</p>	<p>El cambio en la tecnología y el uso de combustibles alternativos no afecta directamente las festividades religiosas.</p>	<p>La continuación del calendario actual puede evitar problemas en países con restricciones religiosas, como lo ha hecho hasta ahora.</p>
Climáticos	<p>El reordenamiento de las carreras por continente podría ayudar a evitar el impacto de fenómenos meteorológicos extremos en ciertos lugares.</p>	<p>Promover combustibles alternativos contribuiría a reducir la huella de carbono y mitigar los efectos del cambio climático, tanto a</p>	<p>Mantener el calendario actual podría resultar en mayores emisiones de CO₂ debido a los viajes largos entre continentes.</p>

corto como a largo plazo.

Económicos

La reducción de costos logísticos se podría lograr al concentrar las carreras por continente, ya que los costos de transporte reducen significativamente.

El cambio podría ser influenciado por la posibilidad de obtener incentivos de países con políticas verdes.

Invertir en nuevas tecnologías podría ser costoso a corto plazo, aunque ofrecería ahorros a largo plazo.

La adopción de combustibles sostenibles reduciría costos operativos debido a la menor dependencia de combustibles fósiles.

Continuar con el calendario actual asegura la estabilidad económica de la Fórmula 1, pero no resuelve los problemas a largo plazo.

La falta de cambio podría hacer que la Fórmula 1 quede atrás respecto a otras competiciones deportivas que se están adaptando a la sostenibilidad.

Nota: Elaboración propia.